

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-201132

(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl.

G11B 20/10  
G06F 3/06  
G11B 5/012

(21)Application number : 05-337262

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 28.12.1993

(72)Inventor : KIMOTO TOSHIRO

NASU TAKEHIRO

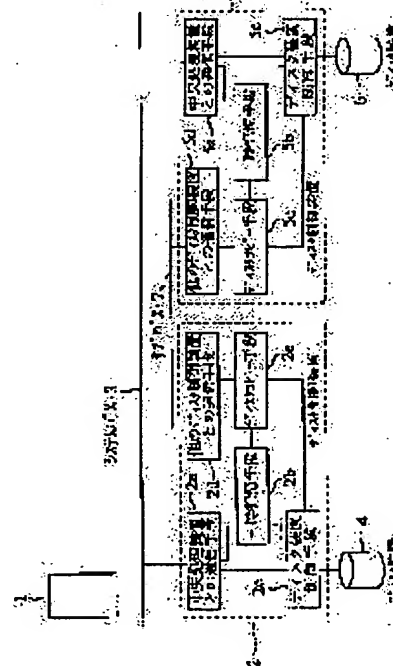
SASAKI HITOMI

(54) DUPLEX DISK DEVICE AND HEAD POSITION CHANGING METHOD

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the utilization efficiency and reliability of a central processing unit(CPU) by copying the storage data of a disk device to another disk device through the respective communication means of first and second disk controller connected to the CPU.

**CONSTITUTION:** The CPU 1 sends the write or read request of data through a system bus 3 to the disk controller 2. The communication means 2a receives the read requests of the data and sends this command to a control means 2c, the means 2c reads out the data of the disk device 4 and sends them to a temporary storage means 2b and the communication means 2a reads out the data of the means 2b and sends them through the bus 3 to the CPU 1. Then, the controller 2 which receives a write command and the data from the CPU 1 writes the data in the device 4, sends the copy of the command and the data through the communication means 2b and a sub bus 7 to the disk controller 5 and writes the data in the disk device 6.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.05.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2834399

[Date of registration] 02.10.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JP 07-201132

**\*NOTICES\***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] A doubleness disk unit characterized by equipping each of said 1st and 2nd disk controller with means of communications between disk controllers, and a disk copy means to copy storing data of one disk unit through this means of communications at a disk unit of another side, in a doubleness disk unit which has the 1st and 2nd disk controller stored in a disk unit by which each controls the same data which was connected to a central processing unit and written in from this central processing unit.

[Claim 2] Said 1st and 2nd disk controller is a doubleness disk unit according to claim 1 characterized by providing a coincidence write-in functional means which writes said data in coincidence through said disk copy means and said means of communications also at a disk unit of another side when writing data in a disk unit which each controls.

[Claim 3] Said 1st and 2nd disk controller is a doubleness disk unit according to claim 1 characterized by having a temporary storage means to save data written in from said central processing unit temporarily.

[Claim 4] A doubleness disk unit according to claim 1 characterized by connecting said 1st and 2nd disk controller to two or more central processing units.

[Claim 5] It is the doubleness disk unit characterized by having a processing field management tool which manages a processing field of a disk unit [ in / on a doubleness disk unit which has the 1st and 2nd disk controller stored in a disk unit by which each controls the same data which was connected to a central processing unit and written in from this central processing unit, and / in said central processing unit / duplex writing processing and data restoration processing ].

[Claim 6] A doubleness disk unit according to claim 5 characterized by using a disk management table which manages said whole disk unit per logical block, and holds a processing field of a disk unit in duplex writing processing and data restoration processing for said every logical-block unit as said processing field management tool.

[Claim 7] A doubleness disk unit according to claim 5 characterized by using a register which holds a disk unit location which is performing current restoration processing as said processing field management tool at the time of data restoration processing.

[Claim 8] In a doubleness disk unit which has the 1st and 2nd disk controller stored in a disk unit by which each controls the same data which was connected to a central processing unit and written in from this central processing unit When a truck location of an arm head of a disk unit which each of said 1st and 2nd disk controller controls is equal at the time of data write-in termination, A doubleness disk unit characterized by forming a head repositioning means to change a head location of one disk unit to a head location of a disk unit of another side in said central processing unit.

[Claim 9] Said head repositioning means is a doubleness disk unit according to claim 8 characterized by changing into a different truck location from an arm head of a disk unit of another side an arm head of a disk unit which finished writing of data previously.

[Claim 10] Said head repositioning means is a doubleness disk unit according to claim 8 characterized by changing an arm head of a disk unit which finished writing of data into a truck location defined

beforehand.

[Claim 11] The 1st and 2nd disk controller operates normally, and it judges whether write-in processing of data written in a disk unit which each controls from a central processing unit was performed. Read a truck location where each arm head of said disk unit corresponds if write-in processing of the data is performed from a truck information register, and it is compared. It is the head repositioning method characterized by computing a truck location which should change an arm head of one disk unit when a truck location where an arm head of each of that disk unit corresponds is equal, and moving said arm head to this computed truck location.

[Claim 12] The 1st and 2nd disk controller operates normally, and it judges whether write-in processing of data written in a disk unit which each controls from a central processing unit was performed. A truck location where an arm head of a disk unit which write-in processing of the data ended previously corresponds is read from a truck information register. A head repositioning method characterized by computing a truck location which should change an arm head based on this truck location, and moving said arm head to this computed truck location.

[Claim 13] A head repositioning method characterized by making it move to a truck location which the 1st and 2nd disk controller operated normally, judged whether write-in processing of data written in a disk unit which each controls from a central processing unit was performed, and was able to define each arm head of said disk unit beforehand after termination of write-in processing of the data.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the doubleness disk unit which has the 1st and 2nd disk controller stored in the disk unit by which each controls the same data which was connected to the central processing unit and written in from this central processing unit.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, this kind of doubleness disk unit is adopted as the power electric supply control unit which carries out supervisory control of the electric power system, even if one disk unit breaks down, it continues electric supply continuously using the data which the disk unit of another side stores, and it is enabling power electric supply stabilized to the need person.

[0003] Drawing 23 is a block diagram of the conventional doubleness disk unit called a duplex disk unit, and 801 was used as the central processing unit and equipped with the operating system (OS is called hereafter) 802 which has the doubleness driver 803. The 1st disk controller by which 804 was connected to the central processing unit 801 through the system bus 809, the disk unit to which, as for 806, writing of data and read-out are performed by the 1st disk controller 804, the 2nd disk controller by which 805 was connected to the central processing unit 801 through the system bus 809, and 807 are disk units to which writing of data and read-out are performed by the 2nd disk controller 805.

[0004] The 1st disk controller 804 of the above is the configuration of having the instruction written in from means-of-communications 804a with a central processing unit 801, and a central processing unit 801, and temporary storage means 804b which stores data temporarily and disk unit control means 804c which controls the writing of data, and read-out to a disk unit 806. Moreover, the 2nd disk controller 805 is also the same configuration, and is the configuration of having means-of-communications 805a, temporary storage means 805b, and disk unit control means 805c.

[0005] Next, actuation is explained. Drawing 24 is a flow chart explaining data write-in actuation, and the means-of-communications 804a of the 1st disk controller 804 first receives the write-in data which consists of the write-in instruction (the instruction which writes data in a disk unit, instruction which sends control command to a disk controller), the data size (the length of the control command sent to the length and the disk controller of a I / O data with a disk unit is expressed), and the data (control command given to the data written in a disk unit, or a disk controller) from a central processing unit 801 after a start (a step ST 24-1) Means-of-communications 804a sends an instruction to disk unit control means 804c, and sends delivery and data to temporary storage means 804b (step ST 24-2). Temporary storage means 804b saves data temporarily (step ST 24-3).

[0006] Disk controller 804c interprets an instruction and controls a disk unit 806. Moreover, based on an instruction, disk controller 804c takes out data from temporary storage means 804b, and writes it in a disk unit 806 (step ST 24-4).

[0007] After the above-mentioned processing finishes, a central processing unit 801 sends the same instruction as the above to the 2nd disk controller 805. This 2nd disk controller 805 writes data in a disk unit 807 by the same actuation as the 1st disk controller 804 of the above (step ST 24-5).

[0008] Drawing 25 is a flow chart explaining data read-out actuation, and means-of-communications 804a of the 1st disk controller 804 receives first the read-out data which consists of a read-out instruction from a central processing unit 801, and data size (step ST 25-1). This means-of-communications 804a sends an instruction to 1st disk controller 804c (step ST 25-2).

[0009] This 1st disk controller 804c interprets an instruction, reads data from a disk unit 806, and sends this data to temporary storage means 804b (step ST 25-3). And means-of-communications 804a sends the data read from temporary storage means 804b to a central processing unit 801 (step ST 25-4).

[0010] When a disk controller 804 and a disk unit 806 are failures, a central processing unit 801 sends a read-out instruction to the 2nd disk controller 805, performs same actuation and sends the data read from temporary storage means 805b to a central processing unit 801.

[0011] Drawing 26 is a block diagram of the conventional doubleness disk unit called a mirror disk unit, gives the same sign to the same portion as said drawing 26, and omits duplication explanation. It is the disk controller by which 808 was connected to the central processing unit 801 through the system bus 809 in drawing 26. Means-of-communications 808a with a central processing unit 801, temporary storage means 808b which stores temporarily the instruction written in from the central processing unit 801 and data, duplex writing control means 808c, and this duplex writing control means 808c are minded. With a carrier beam instruction It is the configuration of having disk control means 808e which controls the writing of data, and read-out to 808d of disk control means and the disk unit 807 which control the writing of data, and read-out to a disk unit 806.

[0012] Next, actuation is explained. Drawing 27 is a flow chart explaining data write-in actuation, and means-of-communications 808a of a disk controller 808 receives the read-out instruction and data from a central processing unit 801 first (step ST 27-1). This means-of-communications 808a sends an instruction to duplex writing control means 808c, and sends delivery and data to temporary storage means 808b (step ST 27-2). This temporary storage means 808b saves data temporarily (step ST 27-3).

[0013] The above-mentioned duplex writing control means 808c interprets an instruction, controls 808d of disk unit control means, and sends the data read from temporary storage means 808b to the 808d of the above-mentioned disk unit control means (step ST 27-4). 808d of this disk unit control means writes the data which controlled the disk unit 806 by the instruction from duplex writing control means 808c, and was received from this duplex writing control means with it in this disk unit (step ST 27-5).

[0014] Next, duplex writing control means 808c interprets an instruction, controls disk unit control means 808e, and sends the data read from temporary storage means 808b based on this instruction to disk unit control means 808e (step ST 27-6). This disk unit control means 808e controls a disk unit 807 by the instruction from duplex writing control means 808c, and writes the data received from this duplex writing control means in this disk unit (step ST 27-7).

[0015] Drawing 28 is a flow chart explaining data read-out actuation, and means-of-communications 808a receives an instruction from a central processing unit 801 (step ST 28-1). This means-of-communications 808a sends an instruction to duplex writing control means 808c (step ST 28-2). This duplex writing control means 808c interprets an instruction, and sends an instruction to 808d of disk unit control means (step ST 28-3).

[0016] 808d of disk unit control means reads data from a disk unit 806, and they send this data to duplex writing control means 808c (step ST 28-4). means-of-communications after duplex writing control means 808c carries out delivery temporary storage of sent data at temporary storage means 808b (step ST 28-5) 808a -- minding -- the reading appearance from temporary storage means 808b -- data is sent to a central processing unit 801 the bottom (step ST 28-6).

[0017] In addition, as a conventional doubleness disk unit called the above-mentioned mirror disk unit, there are some which were shown, for example in JP,5-165579,A, JP,4-241016,A, and JP,4-256121,A.

[0018]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, according to the conventional doubleness disk unit shown in drawing 23, to the 1st and 2nd disk controller, a central processing unit must perform write-in actuation of the same data twice, and cannot use a central processing unit for other processings during this write-in actuation. That is, there was a trouble that the use effectiveness of

a central processing unit was low.

[0019] On the other hand, since the central processing unit did not need to perform write-in actuation of the same data twice according to the conventional doubleness disk unit shown in drawing 26, compared with above conventional equipment, the use effectiveness of a central processing unit was good, but when a disk controller broke down, there was a trouble of use of the whole doubleness disk unit becoming impossible.

[0020] moreover, the above -- also in which conventional equipment, after exchanging the broken disk unit, data restoration processing in which data is stored in this new disk unit, and data duplex writing processing in which the same data as the disk unit which each controls by the 1st and 2nd disk unit control means is stored are performed independently, without being mutually conscious. For this reason, when normal data was written also in a new disk unit by interruption at the time of data restoration processing, data restoration processing was performed also about the field which that normal data is written in and does not have the necessity for restoration, and there was a trouble that the effectiveness of data restoration processing was low.

[0021] furthermore, in the conventional doubleness disk unit, in order for data to carry out reading appearance and to attain improvement in the speed of processing, to the truck location of the data to read, it judged whether the arm head of which disk unit would be near, and reading appearance of the data was carried out from the disk unit which has an arm head in a nearer location. By this processing, compaction of the seek time to which an arm head is moved could be aimed at in the truck location of the data to read, and the read-out speed of data was able to be gathered to it.

[0022] However, in the doubleness disk unit which consists of two disk units in which the same data was stored, the truck location of a final arm head when write-in processing of data is completed, for example is the same. Therefore, when read-out processing of the above-mentioned data was accelerated, since the truck location of two disk units was the same, it read, whichever it read from the disk unit, and there was a trouble that speed did not change.

[0023] This invention cancels the above troubles, invention of claim 1 raises the use effectiveness of a central processing unit, and it aims at aiming at improvement in reliability.

[0024] Invention of claim 2 aims at aiming at improvement in effectiveness of data duplex writing processing.

[0025] Invention of claim 3 aims at raising the use effectiveness of a central processing unit more.

[0026] Two or more central processing units share one disk unit, and invention of claim 4 aims at making centralized control of data possible.

[0027] Invention of claims 5 and 7 aims at aiming at improvement in effectiveness of data restoration processing which stores data in the new disk unit after exchange.

[0028] Invention of claims 8 and 10 aims at aiming at improvement in the data read-out speed from a disk unit.

[0029] Invention of claims 10 and 13 aims at making it easily and reliable to move the arm head of a disk unit to a mutually different truck location after data writing.

[0030]

[Means for Solving the Problem] A doubleness disk unit concerning invention according to claim 1 forms means of communications between disk controllers, and a disk copy means to copy storing data of one disk unit through this means of communications at a disk unit of another side in each of the 1st and 2nd disk controller.

[0031] A doubleness disk unit concerning invention according to claim 2 is equipped with a coincidence write-in functional means which writes said data also in a disk unit of another side when a disk controller writes data in a disk unit which self manages.

[0032] A doubleness disk unit concerning invention according to claim 3 equips each of the 1st and 2nd disk controller with a temporary storage means to save data written in from a central processing unit temporarily.

[0033] A doubleness disk unit concerning invention according to claim 4 connects the 1st and 2nd disk controller to two or more central processing units.

[0034] A doubleness disk unit concerning invention according to claim 5 equips a central processing unit with a processing field management tool which manages a processing field of a disk unit in duplex writing processing and data restoration processing.

[0035] As a processing field management tool, a doubleness disk unit concerning invention according to claim 6 manages the whole disk unit per logical block, and prepares a disk management table which holds a processing field of a disk unit in duplex writing processing and data restoration processing for every logical-block unit in a central processing unit.

[0036] A doubleness disk unit concerning invention according to claim 7 prepares a register holding a disk unit location which is performing current restoration processing in a central processing unit as a processing field management tool at the time of data restoration processing.

[0037] A doubleness disk unit concerning invention according to claim 8 forms a head repositioning means to change a head location of one disk unit to a head location of a disk unit of another side in a central processing unit, when a truck location of an arm head of a disk unit which each of the 1st and 2nd disk controller controls is equal.

[0038] A doubleness disk unit concerning invention according to claim 9 forms a head repositioning means to change into a head location of a disk unit of another side, and a different location a head location of a disk unit which finished writing of data previously in a central processing unit.

[0039] A doubleness disk unit concerning invention according to claim 10 forms a head repositioning means to change an arm head of a disk unit which finished writing of data into a head location of a disk unit of another side, and a different location defined beforehand in a central processing unit.

[0040] The head repositioning method concerning invention according to claim 11 reads the truck location where an arm head of a disk unit to which write-in processing of data was performed corresponds from a truck information register, and compares it, when a truck location where an arm head of each of that disk unit corresponds is equal, the truck location which should change an arm head of one disk unit computes, and said arm head moves to this computed truck location.

[0041] A head repositioning method concerning invention according to claim 12 reads a truck location where an arm head of a disk unit which write-in processing of data ended previously corresponds from a truck information register, computes a truck location which should change an arm head based on this truck location, and moves said arm head to this computed truck location.

[0042] A head repositioning method concerning invention according to claim 13 is moved to a truck location which was able to define each arm head of a disk unit beforehand after termination of write-in processing of data.

[0043]

[Function] When performing data transfer actuation between this disk controller through the means of communications between disk controllers by copying the storing data of one disk unit to the disk unit of another side, the disk copy means in invention according to claim 1 can remove occupancy of a central processing unit and a system bus, and the use effectiveness of a central processing unit and its reliability improve.

[0044] The disk controller in invention according to claim 2 can quicken data duplex writing processing by writing data in coincidence through a disk copy means and means of communications also at the disk unit of another side with a write-in functional means, when writing data in the disk unit which self controls.

[0045] By the temporary storage means in invention according to claim 3 saving the data written in from the central-process means temporarily, by carrying out by reading from a temporary storage means, the data writing to a disk unit can shorten the data transmission time amount from a central processing unit to a disk controller, and can raise the use effectiveness of a central processing unit more.

[0046] By having connected the 1st and 2nd disk controller in invention according to claim 4 to two or more central processing units, each central processing unit shares a disk unit, and makes centralized control of data possible.

[0047] The improvement in effectiveness of data restoration processing can be planned by the processing field management tool in invention according to claim 5 recording the processing field which



performed data duplex writing processing or data restoration processing, performing data restoration processing with reference to these contents of record, if it is not data duplex writing settled, and performing duplex writing, if it is restoration processing ending.

[0048] If the disk management table in invention according to claim 6 is not data duplex writing settled, it will perform data restoration processing, if it is restoration processing ending, can perform duplex writing and can aim at the improvement in effectiveness of data restoration processing with reference to the contents of record of this disk management table by holding the processing field of the disk unit in duplex writing processing and data restoration processing for every logical-block unit which made the unit two or more sectors for every truck of a cylinder.

[0049] When the register in invention according to claim 7 holds the disk unit location which is performing the present restoration processing, if it is data restoration processing ending, duplex writing will be performed with reference to the contents of storage of this register, and if it is not duplex writing settled, only a normal disk unit can write in data and can aim at improvement in effectiveness of data restoration processing.

[0050] By changing the head location of one disk unit to the head location of the disk unit of another side, the seek time which moves an arm head to a data read-out location is shortened, and the head repositioning means in invention according to claim 8 can attain improvement in the speed of the read-out speed of data, when the truck location of an arm head is equal.

[0051] The head repositioning means in invention according to claim 9 can perform head repositioning processing efficiently by changing into the head location of the disk unit of another side, and a different location the head location of the disk unit which finished the writing of data previously.

[0052] By changing the arm head of the disk unit which finished the writing of data into the location defined beforehand, it becomes unnecessary for the head repositioning means in invention according to claim 10 to judge the modification location of an arm head, and it can perform the head repositioning processing easily.

[0053] The head repositioning method in invention according to claim 11 It judges that the writing of the data to the disk unit which each of the 1st and 2nd disk controller controls was performed. By computing the truck location which should move the arm head of one disk unit, and moving this arm head, when the truck location where the arm head of each of that disk unit corresponds is equal It can perform easily and certainly moving the arm head of each disk unit to a mutually different truck location.

[0054] The head repositioning method in invention according to claim 12 It judges that the writing of the data to the disk unit which each of the 1st and 2nd disk controller controls was performed. By computing the truck location which should move the arm head of the disk unit which ended write-in processing of data previously, and moving this arm head to this truck location, it can perform quickly and certainly moving the arm head of each disk unit to a mutually different truck location.

[0055] The head repositioning method in invention according to claim 13 can perform very easily moving the arm head of each disk unit to a mutually different truck location by judging that the writing of the data to the disk unit which each of the 1st and 2nd disk controller controls was performed, and making it move to the truck location which was able to define beforehand each arm head of the above-mentioned disk unit after write-in termination of the data.

[0056]

[Example]

Example 1. drawing 1 is the block diagram showing one example of invention according to claim 1. In drawing 1, the 1st disk controller which 1 minded the central processing unit, and 2 minded the system bus 3, and was connected to the central processing unit 1, the disk unit to which, as for 4, writing of data and read-out are performed by the 1st disk controller 2, the 2nd disk controller by which 5 was connected to the central processing unit 1 through the system bus 3, and 6 are disk units to which writing of data and read-out are performed by the 2nd disk controller 5.

[0057] The 1st disk controller 2 of the above is the configuration of having 2d of means of communications between disk unit control means 2c which controls the writing of data, and read-out to

means-of-communications 2a with a central processing unit 1, temporary storage means 2b which stores temporarily the instruction written in from the central processing unit 1, and data, and a disk unit 4, and a disk controller, and disk copy means 2e which copies the storing data of one disk unit to the disk unit of another side through 2d of this means of communications.

[0058] Moreover, the 2nd disk controller 5 is also the same configuration, and it has 5d of means of communications between means-of-communications 5a, temporary storage means 5b, disk unit control means 5c, and a disk controller, and disk copy means 5e. And the 1st and 2nd disk controller 2 and the means of communications 2d and 5d in five are connected by the sub-bus 7.

[0059] Next, actuation of the above-mentioned example 1 is explained. now and a disk unit 4 -- present - when making business and a disk unit 6 into a reserve, data carries out writing or reading appearance of the central processing unit 1 to a disk controller 2 through a system bus 3; and it sends a demand.

[0060] From a central processing unit 1, by actuation the carrier beam disk controller 2 indicates the read-out demand of data to be to the flow chart of drawing 2, data is read to a disk unit 4 and the read data is sent to a central processing unit 1 through a system bus 3.

[0061] Hereafter, read-out actuation of data is concretely explained about the flow chart of drawing 2. First, means-of-communications 2a will send this instruction to disk unit control means 2c, if the read-out demand (instruction) of data is received from a central processing unit 1 (step ST 2-1).

[0062] Disk unit control means 2c interprets an instruction, reads data from a disk unit 4, and sends this data to temporary storage means 2b (step ST 2-2). Means-of-communications 2a reads data from temporary storage means 2b, and sends this data to a central processing unit 1 through a system bus 3 (step ST 2-3).

[0063] Next, the above-mentioned instruction and a copy of data are sent to a disk controller 5 through 2d of means of communications, and a sub-bus 7 at the same time it writes in data from a central processing unit 1 to a disk unit 4 by actuation which shows the flow chart with which the carrier beam disk controller 2 shows the write request (instruction) of data, and data to drawing 3. A disk controller 5 writes in data to a disk unit 6.

[0064] Hereafter, write-in actuation of data is concretely explained about the flow chart of drawing 3. First, if the write request (instruction) of data is received from a central processing unit 1 (step ST 3-1), this instruction is sent to disk unit control means 2c, and means-of-communications 2a sends delivery and data to temporary storage means 2b, and saves them temporarily (the steps [ ST / ST and / 3-3 ] 3-2).

[0065] Disk unit control means 2c interprets this instruction, and controls a disk unit 4 while an instruction is sent to a receipt and it sends the same instruction to disk copy means 2e (a step ST 3-4 - ST 3-6). Moreover, disk unit control means 2c writes data for data in ejection and a disk unit 4 from temporary storage means 2b (the steps [ ST / ST and / 3-8 ] 3-7). This actuation is performed to all required data, and write-in actuation is ended.

[0066] The above-mentioned disk unit control means 2c sends the data taken out from an instruction and temporary storage means 2b also to disk copy means 2e (the steps [ ST / ST and / 3-10 ] 3-9). This disk copy means 2e sends an instruction and data to 2d of means of communications (step ST 3-11). 2d of this means of communications sends an instruction and data to 5d of means of communications through a sub-bus 7 (step ST 3-12). 5d of this means of communications sends an instruction and data to disk copy means 5e (step ST 3-13).

[0067] Disk copy means 5e sends an instruction to disk unit control means 5c, and sends delivery and data to temporary storage means 5b (step ST 3-14). This temporary storage means 5b saves data temporarily (step ST 3-15). This actuation is performed to all required data, and a send action is ended.

[0068] After an appropriate time, the above-mentioned disk unit control means 5c interprets an instruction, controls a disk unit 6, takes out data from temporary storage means 5b based on an instruction, and writes it in a disk unit 6 (step ST 3-16). Thus, if temporary storage means 2b and 5b are used, a central processing unit 1, a disk controller 2, and the data transmission time amount between five can be shortened, and the use effectiveness of a central processing unit 1 can be raised more.

[0069] Although example 2. drawing 4 is a flow chart explaining the data write-in actuation by one

example of invention according to claim 2, and an instruction and data are transmitted to the disk controller 5 after writing in all required data to a disk unit 4 in the case of the example 1 shown in said drawing 3. In the case of this example, it is what possesses a coincidence write-in functional means in the 1st and 2nd disk controller 2 and 5. The 1st disk controller 4, writing in data to a disk unit 4. An instruction and data are transmitted to a disk controller 5 through disk copy means 2e and 2d of means of communications, and the data to a disk unit 6 is written in coincidence (a step ST 4-1 - ST 4-15). Therefore, data duplex write-in time amount over disk units 4 and 6 can be shortened.

[0070] On the other hand, when abnormalities are discovered by the above-mentioned disk controller 5 or the disk unit 6, a disk controller 2 separates a sub-bus 7, and it is made not to send a write request and data to a disk controller 5 by sub-bus 7 course, and it fixes or exchanges a disk controller 5 or a disk unit 6.

[0071] For example, when abnormalities are discovered by a disk controller 2 or the disk controller 4, a central processing unit 1 is changed so that all actuation may be performed to a disk controller 5, and a disk controller 5 separates a sub-bus 7 to coincidence, and it is made not to send a write request and data to it at a disk controller 2. the disk unit 6 which was a reserve until now at this time -- present -- it becomes business, and the disk controller 2 or disk unit 4 of data which carries out writing and reading appearance and gives a demand to a disk controller 5 and by which abnormalities were discovered is fixed or exchanged for a central processing unit 1.

[0072] if the exchanged new disk controller 2 or new disk unit 4 is connected again -- present -- the disk controller 5 which is business, or 6 -- a sub-bus 7 -- connecting -- idle time -- using -- present -- business -- the actuation shown in the flow chart shown in drawing 5 performs data restoration actuation so that both may become the same contents from a disk unit 6 to the disk unit 4 used as a reserve using disk copy means 2e or 5e.

[0073] Hereafter, the restoration actuation at the time of exchanging a disk unit 6 is concretely explained about the flow chart of drawing 5. First, means-of-communications 2a sends an instruction for the disk copy instruction from a central processing unit 1 to disk copy means 2e through receipt and disk unit control means 2c (step ST 5-1). Subsequently, disk copy means 2e orders data read-out of a disk unit 4 to disk unit control means 2c (step ST 5-2).

[0074] Disk unit control means 2c reads data from a disk unit 4, and saves this data at temporary storage means 2b (step ST 5-3). Disk copy means 2e sends a write-in instruction in the path 2d of means of communications, a sub-bus 7, and means-of-communications 5a while it reads data from temporary storage means 2b and sends it to 2d of means of communications (step ST 5-4).

[0075] 2d of means of communications sends data to 5d of means of communications (step ST 5-5). 5d of means of communications sends data to disk copy means 5e (step ST 5-6). Disk copy means 5e saves data at temporary storage means 5b, and sends a write-in instruction to disk unit control means 5c (step ST 5-7).

[0076] Disk unit control means 5c reads data from temporary storage means 5b (step ST 5-8), and writes this data in a disk unit 6 (step ST 5-9). Disk copy means 2e judges whether all the contents of the disk unit 4 were copied, if it is NO, it will return to the above-mentioned step ST 4-2, and the above-mentioned actuation will be repeated, and if it is YES, it will end actuation (step ST 5-10).

[0077] Example 3. drawing 6 is the block diagram showing one example of invention according to claim 4, and is the configuration of having connected the doubleness disk unit 8 to the central processing units 1a and 1b of plurality (the example of illustration is two sets) through the system bus 3. In addition, with the example 1 shown in said drawing 1, since the doubleness disk unit 8 is completely the same configuration, it gives the same sign to the same portion, and it omits duplication explanation.

[0078] Drawing 7 is a flow chart explaining actuation of this example, and central processing unit 1a gives the data read-out demand from a disk unit 4 to the doubleness disk unit 8 now (step ST 7-1). The doubleness disk unit 8 starts the data read-out processing from a disk unit 4 (step ST 7-2). If central processing unit 1b performs the data write request to a disk unit 6 to the doubleness disk unit 8 during this processing, the doubleness disk unit 8 will notify that it is under processing to central processing unit 1b, and will refuse a demand (step ST 7-3).

[0079] After data read-out processing ending from the disk unit 4 of the doubleness disk unit 8 (step ST 7-4), the data write request to a disk unit 6 is performed to the doubleness disk unit 8 from central processing unit 1b (step ST 7-5). The doubleness disk unit 8 starts the data write-in processing to a disk unit 6 (step ST 7-6). If the data read-out demand from [ from central processing unit 1a ] a disk unit 6 is given during this processing, the doubleness disk unit 8 will notify that it is under processing to central processing unit 1a, and will refuse a demand (step ST 7-7).

[0080] central processing unit after data write-in processing ending to disk unit 6 by doubleness disk unit 8 (step ST 7-8) 1a -- the doubleness disk unit 8 -- the data reading appearance from a disk unit 6 -- carrying out -- a demand -- carrying out (step ST 7-9) -- data reading appearance of the doubleness disk unit 8 is carried out from a disk unit 6, and it starts processing (step ST 7-10), it carries out data reading appearance from a disk unit 6, and it ends processing (step ST 7-11).

[0081] after an appropriate time and central processing unit 1b -- the doubleness disk unit 8 -- the data reading appearance from a disk unit 4 -- carrying out -- a demand -- carrying out (step ST 7-12) -- data reading appearance of the doubleness disk unit 8 is carried out from a disk unit 4, and it starts processing (step ST 7-13), it carries out data reading appearance from a disk unit 4 at a step ST 7-14, and it ends processing.

[0082] The data stored in disk units 4 and 6 in this example is available (read-out/writing is possible) in any central processing units 1a and 1b. Therefore, since two or more central processing units can share the data of one disk unit, the centralized control of data is possible. Moreover, the futility that a central processing unit has data, respectively can also be excluded. in addition, since it is the same as the writing of data to disk units 4 and 6, and the actuation which explained processing in the example 1 of said drawing 1 by carrying out reading appearance, duplication explanation is omitted.

[0083] Example 4. drawing 8 is the block diagram showing the example of invention according to claim 5, gives the same sign to the same portion as said drawing 1, and omits duplication explanation. In drawing 8, 11 is made into the doubleness driver which makes a part of OS with which the central processing unit 1 was equipped, and the software which performs the duplex writing processing 12 and data restoration processing 13 is formed in this doubleness driver 11. 14 is a disk management table as a processing field management tool formed in the central processing unit 1, when the above-mentioned duplex writing processing 12 or data restoration processing 13 is performed, manages the whole disk units 4 or 6 per logical block, and memorizes the processing field for every logical block of this.

[0084] Drawing 9 shows the storage condition of the disk management table 14 applied to invention according to claim 6, and summarizes two or more sectors for every truck, for example, is taken as a logical-block unit. Drawing 10 is image drawing of the data restoration processing 13, and can perform either processing of a pattern 1 and a pattern 2 by the operation of the disk management table 14.

[0085] Hereafter, actuation of this example is explained. First, actuation of a pattern 1 is explained about the flow chart of drawing 11 and drawing 12. Drawing 11 is the case where the disk unit 6 broke and it exchanges for a new disk unit, and it judges whether it is finishing [ the logical block which should carry out restoration processing with reference to the contents of the disk management table 14 first after this / a copy ] after initiation of operation already (the steps [ ST / ST and / 11-2 ] 11-1), and if it is YES, the data which carries out copy processing will be registered as a following number sector (step ST 11-3).

[0086] Moreover, if the above-mentioned decision is NO, the data of a number sector will be read from a disk unit 4, and it will write in memory (possible also in a cache) 15 through CPU 1-1 of a central processing unit 1 (step ST 11-4). Subsequently, the data written in memory 15 is read through CPU 1-1, and the disk management table 14 of the data written in and written in the disk unit 6 through the disk controller 5 is updated (the steps [ ST / ST and / 11-6 ] 11-5). Subsequently, it judges whether it is data restoration termination, if it is NO, it will return to a step ST 11-1, and if it is a repeat and YES about the above-mentioned actuation, data restoration actuation will be ended (step ST 11-7).

[0087] Drawing 12 shows processing when interruption takes place from OS when having copied the data of a disk unit 4 to the disk unit 6 with the pattern 1, and the writing to a disk unit 4 takes place from OS. The doubleness driver 11 is first told about a disk unit 4 having a write-in instruction from OS after initiation of operation, and the doubleness driver 11 is told about the head address on the memory 15 of

write-in data, and a data length (step ST 12-1).

[0088] The doubleness driver 11 reads data from memory 15 by duplex writing processing, and writes this data in a disk unit 4 (step ST 12-2). It judges whether about the written-in data, duplex writing processing wrote in all data after an appropriate time by updating the disk management table 14, if it is NO, it will return to a step ST 12-2, and the above-mentioned actuation will be repeated, and actuation will be ended if it is YES (the steps [ ST / ST and / 12-4 ] 12-3).

[0089] Drawing 13 is a flow chart explaining actuation of said pattern 2, and is the case where the disk unit 6 broke and it exchanges for a new disk unit. The data of the following number sector is read from a disk unit 4 after initiation of operation, and it writes in memory 15 (step ST 13-1). The data written in this memory 15 is read from this memory, and it writes in a disk unit 6 (step ST 13-2). After updating the contents of the disk management table 14 corresponding to this write-in processing, it judges whether it is data restoration processing termination (the steps [ ST / ST and / 13-4 ] 13-3), if it is NO, it will return to a step ST 13-1, and the above-mentioned actuation will be repeated, and actuation will be ended if it is YES.

[0090] Drawing 14 shows processing when interruption takes place from OS when having copied the data of a disk unit 4 to the disk unit 6 with the pattern 2, and the writing to a disk unit 4 takes place from OS. The doubleness driver 11 is told about a disk unit 4 having a write-in instruction from OS after initiation of operation, and the doubleness driver 11 is told about the head address on the memory 15 of write-in data, and a data length (step ST 14-1).

[0091] Subsequently, with reference to the contents of the disk management table 14, it judges whether it is finishing [ the data to be read from now on / a copy ] already, and the data which will write in if it is NO is registered as a following number sector (a step ST 14-2 - ST 14-4). Moreover, if the above-mentioned decision is YES, by duplex writing processing, the doubleness driver 11 will read data from memory 15, and will write this data in a disk unit 4 (step ST 14-5).

[0092] It judges whether all data writing ended the duplex writing processing 12 after an appropriate time by updating the contents of the disk management table 14 corresponding to write-in processing, if it is NO, it will return to a step ST 14-2, and the above-mentioned actuation will be repeated, and actuation will be ended if it is YES (the steps [ ST / ST and / 14-7 ] 14-6).

[0093] Example 5. drawing 15 is the block diagram showing the example of invention according to claim 7, and it is what used the register 16 instead of the disk management table 14 of the example 4 shown in said drawing 8, and since other configurations are the same as that of an example 4, they give the same sign to the same portion, and omit duplication explanation.

[0094] Drawing 16 is drawing showing the storage condition of a register 16, for example, has memorized the cylinder number, the track number and sector number, or logical-block number which shows whether the copy ended the flag which shows whether it is copying to Field A by the disk unit throat top to field B-D, respectively.

[0095] In this example, processing actuation of the pattern 1 shown in said drawing 10 cannot be performed. Then, processing actuation of a pattern 2 is explained about drawing 17 and the flow chart shown in 18. Drawing 17 is the case where the disk unit 6 broke and it exchanges for a new disk unit. The data of the following number sector is read from a disk unit 4 after initiation of operation, and it writes in memory 15 through CPU 1-1 of a central processing unit 1 (step ST 17-1). The data written in this memory 15 is read from this memory, and it writes in a disk unit 6 (step ST 17-2). After updating the contents of the register 16 corresponding to write-in processing, it judges whether it is data restoration processing termination (the steps [ ST / ST and / 17-4 ] 17-3), if it is NO, it will return to a step ST 17-1, and the above-mentioned actuation will be repeated, and actuation will be ended if it is YES.

[0096] Drawing 18 shows processing when interruption takes place from OS when having copied the data of a disk unit 4 to the disk unit 6 with the pattern 2, and the writing to a disk unit 4 takes place from OS. The doubleness driver 11 is told about a disk unit 4 having a write-in instruction from OS after initiation of operation, and the doubleness driver 11 is told about the head address on the memory 15 of write-in data, and a data length (step ST 18-1).

[0097] Subsequently, the contents of the register 16 are seen, it judges whether it is finishing [ the data to be read from now on / a copy ] already, and the data which will write in if it is NO is registered as a following number sector (a step ST 18-2 - ST 18-4). Moreover, if the above-mentioned decision is YES, by duplex writing processing, the doubleness driver 11 will read data from memory 15, and will write this data in a disk unit 4 (step ST 18-5). If this duplex writing processing has the sector number larger than the value held at the register 16 accessed with reference to the contents of the register 16, duplex writing will be performed, and if small, only a normal disk unit will write in. In addition, the tail end of a disk unit of a sector number is maximum.

[0098] It judges whether all data writing was completed after an appropriate time, if it is NO, it will return to a step ST 14-2, and the above-mentioned actuation will be repeated, and actuation will be ended if it is YES (step ST 18-6).

[0099] Example 6. drawing 19 is the block diagram showing the example of invention claim 8 and given in ten, gives the same sign to the same portion as the example 3 shown in said drawing 8, and omits duplication explanation. In drawing 19, 17 is equipped with the procedure which makes the head location of one disk unit change, when the truck location where it is the head repositioning means formed in a part of doubleness driver 11, and the arm head of disk units 4 and 6 corresponds is the same. 18 is the truck information register prepared in a part of doubleness driver 11, and has memorized the truck location where the arm head of disk units 4 and 6 corresponds.

[0100] Drawing 20 is drawing having shown the truck location where the arm heads 4a and 6a of disk units 4 and 6 correspond, and as the number N of trucks of one cylinder of the example of illustration is 4 and disk units 4 and 6 are shown in this drawing (a) and (b), arm heads 4a and 6a are located in truck 0 location by both equipments. Therefore, in this condition, when a read-out instruction (lead command) is outputted from a central processing unit 1, although data is read from which disk unit, access speed is the same. Therefore, it is necessary to change the head location of one of disk units.

[0101] Example 7. drawing 21 is a flow chart explaining the head repositioning actuation by invention according to claim 11, this actuation performs data write-in processing to disk units 4 and 6, and when both the truck locations where the arm head of both the disk units 4 and 6 corresponds are the same, the head location of one disk unit is changed.

[0102] First, that disk units 4 and 6 are carrying out normal actuation of both the head repositioning means 17 judges [ or or ] whether by making a judgment (step ST 21-1), and ending actuation, if it is NO, when it was YES, performed write-in processing of data to disk units 4 and 6 (step ST 21-2).

[0103] If the above-mentioned decision result is NO, actuation will be ended, if it is YES, the truck locations i and j where the arm head of disk units 4 and 6 (HDD1, HDD2) corresponds will be read from the truck information register 18 (step ST 21-3), and it judges whether both the truck locations i and j are equal (step ST 21-4).

[0104] If a decision result is NO, actuation will be ended, and if it is YES, when it is to the truck 0 of a disk unit - N, the head repositioning means 17 will take out  $j = K - (N + 1)$  and the command which computes the value of j made into  $j = K$  at the time of  $K \leq N$  to a central processing unit 1 to  $K = i + (N + 1) / 2$  at the time of  $K > N$ , and will calculate the movement magnitude of head 6a of a disk unit 6. In the example of illustration, since the truck location of head 4a of a disk unit 4 is a truck 0, it is set to  $i = 0$ . Moreover, since the number N of trucks is 4, it is set to  $N = 4$ . Then, since what is necessary will be just to change into the location where it is set to  $K = 2$  (K is taken as the below decimal point cut-off), and a truck 2 corresponds in  $j = 2$ , i.e., head 6a of a disk unit 6, since it is  $K \leq N$  when values, such as this, are applied to the above-mentioned formula, the value of this j is written in a register 18 (step ST 21-5).

[0105] After an appropriate time, to a disk unit 6, the head repositioning means 17 outputs a seeking command, and as shown in drawing 20 (c), it moves head 6a of a disk unit 6 to the truck location j (step ST 21-6).

[0106] Thus, when read-out processing of data takes place to a truck 2, a truck 3, or a truck 4 next by the ability shifting the head location of a disk unit 6, by reading data from a disk unit 6, it reads from the time of not moving head 6a, and speed becomes quick. Moreover, even when read-out processing of



data takes place to a truck 0 or a truck 1, a speed equivalent to the time of not moving an arm head can be maintained by reading data from a disk unit 4.

[0107] Although a head location has changed after data write-in processing finishes with an example 6, the point which is sequence processing in which the doubleness driver 11 sends a write-in instruction to a disk unit 4, and sends a write-in instruction to a disk unit 6 after termination of delivery and its instruction actuation uses, and this example makes the head 4a of the disk unit 4 which finished in write-in processing of data previously change into a location which is different with head 6a of a disk unit 6.

[0108] It judges whether example 8. drawing 22 (a) is a flow chart which shows the example of invention according to claim 12, and is carrying out normal actuation of both the disk controllers 2 and 5 first (step ST21-1a), if it is NO, actuation will be ended, and if it is YES, the truck location (i) of the arm head of a disk unit 4 will be read from the truck information register 18 (step ST21-2a).

[0109] When it is to the truck 0 of a disk unit - N, the head repositioning means 17 takes out  $j = K - (N+1)$  and the command which computes the value of j made into  $j = K$  at the time of  $K \leq N$  to a central processing unit 1 to  $K = i + (N+1) / 2$  at the time of  $K > N$ , and calculates the movement magnitude of head 6a of a disk unit 6. In the example of illustration, since the truck location of head 4a of a disk unit 4 is a truck 0, it is set to  $i = 0$ . Moreover, since the number N of trucks is 4, it is set to  $N = 4$ . Then, since what is necessary will be just to change into the location where it is set to  $K = 2$  (K is taken as the below decimal point cut-off), and the truck location 2 corresponds in  $j = 2$ , i.e., head 6a of a disk unit 6, since it is  $K \leq N$  when values, such as this, are applied to the above-mentioned formula, the value of this j is written in a register 18 (step ST21-3a).

[0110] After an appropriate time, to a disk unit 6, the head repositioning means 17 outputs a seeking command, and as shown in drawing 20 (c), it moves head 6a of a disk unit 6 to the truck location j (step ST21-4a).

[0111] Although the example 9. above-mentioned examples 6 and 7 are all calculating the amount of modification of a head location by the operation, invention according to claim 13 decides beforehand the location of the arm heads 4a and 6a of disk units 4 and 6 to be a mutually different location, and if the writing of data finishes, it will move arm heads 4a and 6a to the fixed location.

[0112] Drawing 22 (b) is a flow chart explaining actuation of this example, and first, the doubleness driver 11 judges whether data write-in processing was performed (step ST22-1b), if it is NO, it will end actuation, and if it is YES, it will give the instruction which moves to location xxx which determined head 4a beforehand to the disk unit 4. The carrier beam disk unit 4 moves an arm head for this instruction to location xxx (step ST22-2b).

[0113] subsequently, the location which determined head 6a beforehand to the disk unit 6 -- the instruction which moves to --- is given. this instruction -- the carrier beam disk unit 6 -- an arm head -- a location -- it moves to --- (step ST22-3b).

[0114]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to invention according to claim 1, with a disk copy means, since it constituted through the means of communications between disk controllers so that the storing data of one disk unit might be copied to the disk unit of another side, when performing data transfer actuation between this disk unit, occupancy of a central processing unit and a system bus can be removed, and the use effectiveness of a central processing unit and reliability can be improved.

[0115] Since according to invention according to claim 2 the disk controller was constituted so that data might be written in coincidence with a coincidence write-in functional means also at the disk unit of another side when writing data in a self disk unit, data duplex writing processing can be quickened.

[0116] Since according to invention according to claim 3 it constituted so that the data written in from the central-process means might be saved for a temporary storage means and it might carry out by reading the data writing to a disk unit from a storage means at the time of up Norikazu, the data transmission time amount from a central processing unit to a disk controller can be shortened, and the use effectiveness of a central processing unit can be raised more.

[0117] According to invention according to claim 4, since it connected with two or more central

processing units and the 1st and 2nd disk controller was constituted, each central processing unit shares one disk unit, and the centralized control of data is possible for it.

[0118] Since it constituted so that the processing field which performed data duplex writing processing or data restoration processing according to invention according to claim 5 is recorded on a processing field management tool, it would perform data restoration processing with reference to these contents of record if it is not data duplex writing settled, and duplex writing might be performed, if it was restoration processing ending, the improvement in effectiveness of data restoration processing can be planned.

[0119] According to invention according to claim 6, on a disk management table, since the processing field of the disk unit in duplex writing processing and data restoration processing was constituted so that it might hold for said every logical-block unit and it is not necessary to perform unnecessary data restoration processing or duplex writing processing by referring to the contents of this disk management table, the data restoration processing time can be shortened and improvement in effectiveness can be aimed at.

[0120] Since according to invention according to claim 7 it constituted so that the present data restoration processing location of a disk unit might be held to a register, and disk unit management about data restoration processing can be efficiently performed by referring to the contents of storage of this register and it is not necessary to perform unnecessary duplex writing, the data restoration processing time can be shortened and improvement in effectiveness can be aimed at.

[0121] Since according to invention according to claim 8 it constituted so that the head location of one disk unit might be changed to the head location of the disk unit of another side with a head repositioning means when the truck location of the arm head of two disk units was equal, the seek time which moves an arm head to a data read-out location is shortened, and the read-out speed of data can be gathered. It is very effective, when write-in processing of data takes place and then read-out processing takes place plentifully especially.

[0122] Since according to invention according to claim 9 it constituted so that the head location of the disk unit which finished the writing of data previously might be changed into the location which differs from the head location of the disk unit of another side with a head repositioning means, head repositioning processing can be performed efficiently.

[0123] Since according to invention according to claim 10 it constituted so that the arm head of the disk unit which finished the writing of data might be changed into the location beforehand defined with the head repositioning means, it is not necessary to judge the modification location of an arm head, and the head repositioning processing can be performed easily.

[0124] Since a mutually different truck location which should move an arm head is computed and this arm head is moved to this truck location when located in the truck location where the arm head of the disk unit which wrote in data is the same according to invention according to claim 11, it can perform easily and certainly moving the arm head of a disk unit to a mutually different truck location.

[0125] Since according to invention according to claim 12 the truck location which should move the arm head of the disk unit which ended the writing of data previously is computed and this arm head is moved to this truck location, it can perform quickly and certainly moving the arm head of both disk units to a mutually different truck location.

[0126] According to invention according to claim 13, after write-in termination of data, since the arm head of a disk unit is moved to the truck location which was able to be defined beforehand, moving the arm head of a disk unit to a mutually different truck location can perform very easily.

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-201132

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/10		H 7736-5D		
G 0 6 F 3/06	3 0 4 F			
G 1 1 B 5/012		7426-5D		

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平5-337262

(22) 出願日 平成5年(1993)12月28日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 木本 寿郎

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三  
菱電機株式会社制御製作所内

(72) 発明者 那須 威裕

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三  
菱電機株式会社制御製作所内

(72) 発明者 佐々木 ひとみ

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三  
菱電機株式会社制御製作所内

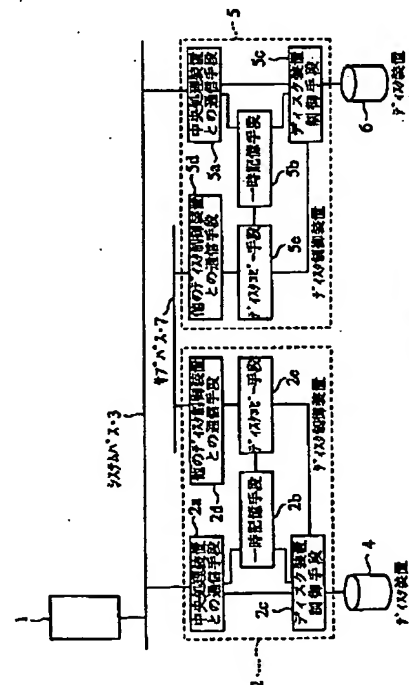
(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54) 【発明の名称】 二重化ディスク装置およびヘッド位置変更方法

(57) 【要約】

【目的】 中央処理装置に接続され該中央処理装置から書き込まれた同一データをそれぞれが制御するディスク装置に格納する第1、第2のディスク制御装置を有する二重化ディスク装置において、上記中央処理装置の利用効率と信頼性の向上を図ることを目的とする。

【構成】 中央処理装置に接続された第1、第2のディスク制御装置のそれぞれに、ディスク制御装置間の通信手段と、この通信手段を介して一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーするディスクコピー手段を設けた構成である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 中央処理装置に接続され該中央処理装置から書き込まれた同一データをそれぞれが制御するディスク装置に格納する第1、第2のディスク制御装置を有する二重化ディスク装置において、前記第1、第2のディスク制御装置のそれぞれに、ディスク制御装置間の通信手段と、この通信手段を介して一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーするディスクコピー手段を備えたことを特徴とする二重化ディスク装置。

【請求項2】 前記第1、第2のディスク制御装置は、それぞれが制御するディスク装置にデータを書き込むとき同時に前記ディスクコピー手段および前記通信手段を介して他方のディスク装置にも前記データを書き込む同時書き込み機能手段を具備したことを特徴とする請求項1記載の二重化ディスク装置。

【請求項3】 前記第1、第2のディスク制御装置は、前記中央処理装置から書き込まれたデータを一時保存する一時記憶手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の二重化ディスク装置。

【請求項4】 前記第1、第2のディスク制御装置を複数の中央処理装置に接続したことを特徴とする請求項1記載の二重化ディスク装置。

【請求項5】 中央処理装置に接続され該中央処理装置から書き込まれた同一データをそれぞれが制御するディスク装置に格納する第1、第2のディスク制御装置を有する二重化ディスク装置において、前記中央処理装置は、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を管理する処理領域管理手段を備えたことを特徴とする二重化ディスク装置。

【請求項6】 前記処理領域管理手段として、前記ディスク装置全体を論理ブロック単位に管理し、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を、前記論理ブロック単位毎に保持するディスク管理テーブルを用いることを特徴とする請求項5記載の二重化ディスク装置。

【請求項7】 前記処理領域管理手段として、データ復旧処理時、現在復旧処理を行っているディスク装置位置を保持するレジスタを用いることを特徴とする請求項5記載の二重化ディスク装置。

【請求項8】 中央処理装置に接続され該中央処理装置から書き込まれた同一データをそれぞれが制御するディスク装置に格納する第1、第2のディスク制御装置を有する二重化ディスク装置において、前記第1、第2のディスク制御装置のそれぞれが制御するディスク装置のヘッドのトラック位置がデータ書き込み終了時に等しい場合、一方のディスク装置のヘッド位置を他方のディスク装置のヘッド位置に対し変更するヘッド位置変更手段を前記中央処理装置に設けたことを特徴とする二重化ディスク装置。

【請求項9】 前記ヘッド位置変更手段は、先にデータの書き込みを終えたディスク装置のヘッドを、他方のディスク装置のヘッドと異なるトラック位置へ変更することを特徴とする請求項8記載の二重化ディスク装置。

【請求項10】 前記ヘッド位置変更手段は、データの書き込みを終えたディスク装置のヘッドを、予め定めたトラック位置に変更することを特徴とする請求項8記載の二重化ディスク装置。

【請求項11】 第1、第2のディスク制御装置が正常に作動して、それぞれが制御するディスク装置に中央処理装置から書き込まれたデータの書き込み処理を行ったかを判断し、そのデータの書き込み処理が行われておれば前記ディスク装置のそれぞれのヘッドが対応するトラック位置をトラック情報レジスタから読み出して比較し、その各ディスク装置のヘッドが対応するトラック位置が等しい場合は一方のディスク装置のヘッドを変更すべきトラック位置を算出し、この算出されたトラック位置へ前記ヘッドを移動させることを特徴とするヘッド位置変更方法。

【請求項12】 第1、第2のディスク制御装置が正常に作動して、それぞれが制御するディスク装置に中央処理装置から書き込まれたデータの書き込み処理を行ったかを判断し、そのデータの書き込み処理が先に終了したディスク装置のヘッドが対応するトラック位置をトラック情報レジスタから読み出し、このトラック位置に基づいてヘッドを変更すべきトラック位置を算出し、この算出されたトラック位置へ前記ヘッドを移動させることを特徴とするヘッド位置変更方法。

【請求項13】 第1、第2のディスク制御装置が正常に作動して、それぞれが制御するディスク装置に中央処理装置から書き込まれたデータの書き込み処理を行ったかを判断し、そのデータの書き込み処理の終了後、前記ディスク装置のそれぞれのヘッドを予め定められたトラック位置へ移動させることを特徴とするヘッド位置変更方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、中央処理装置に接続され該中央処理装置から書き込まれた同一データをそれぞれが制御するディスク装置に格納する第1、第2のディスク制御装置を有する二重化ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の二重化ディスク装置は、例えば電力系統を監視制御する電力給電制御装置に採用され、一方のディスク装置が故障しても他方のディスク装置が格納するデータを用いて連続して給電を続け、需要者に対して安定した電力給電を可能としている。

【0003】 図23はデュプレックスディスク装置と称される従来の二重化ディスク装置の構成図であり、8

01は中央処理装置にして、二重化ドライバ803を有するオペレーティングシステム（以下、OSと称す）802を備えている。804はシステムバス809を介して中央処理装置801に接続された第1のディスク制御装置、806は第1のディスク制御装置804によってデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置、805はシステムバス809を介して中央処理装置801に接続された第2のディスク制御装置、807は第2のディスク制御装置805によりデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置である。

【0004】上記第1のディスク制御装置804は中央処理装置801との通信手段804a、中央処理装置801から書き込まれた命令とデータを一時記憶する一時記憶手段804b、ディスク装置806に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク装置制御手段804cとを有する構成である。また、第2のディスク制御装置805も同様の構成であって、通信手段805a、一時記憶手段805b、ディスク装置制御手段805cとを有する構成である。

【0005】次に動作について説明する。図24はデータ書き込み動作を説明するフローチャートであり、まず、スタート後、中央処理装置801からの書き込み命令（ディスク装置へデータを書き込む命令、ディスク制御装置へ制御コマンドを送る命令）とデータサイズ（ディスク装置との入出力データの長さやディスク制御装置へ送る制御コマンドの長さを表す）およびデータ（ディスク装置へ書き込むデータやディスク制御装置へ与える制御コマンド）とからなる書き込みデータを第1のディスク制御装置804の通信手段804aが受取る（ステップST24-1）。通信手段804aは命令をディスク装置制御手段804cに送り、データを一時記憶手段804bに送る（ステップST24-2）。一時記憶手段804bはデータを一時的に保存する（ステップST24-3）。

【0006】ディスク制御装置804cは命令を解釈し、ディスク装置806を制御する。また、ディスク制御装置804cは命令に基づいて、一時記憶手段804bからデータを取り出してディスク装置806に書き込む（ステップST24-4）。

【0007】上記の処理が終了後、中央処理装置801は上記と同じ命令を第2のディスク制御装置805へ送る。この第2のディスク制御装置805は上記第1のディスク制御装置804と同様の動作によってディスク装置807にデータを書き込む（ステップST24-5）。

【0008】図25はデータ読み出し動作を説明するフローチャートであり、まず、中央処理装置801からの読み出し命令とデータサイズとからなる読み出しデータを第1のディスク制御装置804の通信手段804aが受取る（ステップST25-1）。この通信手段804

aは命令を第1のディスク制御装置804cに送る（ステップST25-2）。

【0009】この第1のディスク制御装置804cは命令を解釈し、ディスク装置806からデータを読み出し該データを一時記憶手段804bに送る（ステップST25-3）。そして、通信手段804aは一時記憶手段804bから読み出したデータを中央処理装置801へ送る（ステップST25-4）。

【0010】中央処理装置801はディスク制御装置804、ディスク装置806が故障の場合、読み出し命令を第2のディスク制御装置805に送って同様の動作を行い、一時記憶手段805bから読み出したデータを中央処理装置801へ送る。

【0011】図26はミラーディスク装置と称される従来の二重化ディスク装置の構成図であり、前記図26と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。図26において、808はシステムバス809を介して中央処理装置801に接続されたディスク制御装置であり、中央処理装置801との通信手段808a、中央処理装置801から書き込まれた命令とデータを一時記憶する一時記憶手段808b、二重書き制御手段808c、この二重書き制御手段808cを介して受けた命令により、ディスク装置806に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク制御手段808dおよびディスク装置807に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク制御手段808eとを有する構成である。

【0012】次に動作について説明する。図27はデータ書き込み動作を説明するフローチャートであり、まず、中央処理装置801からの読み出し命令とデータをディスク制御装置808の通信手段808aが受取る（ステップST27-1）。この通信手段808aは命令を二重書き制御手段808cに送り、データを一時記憶手段808bに送る（ステップST27-2）。この一時記憶手段808bはデータを一時的に保存する（ステップST27-3）。

【0013】上記二重書き制御手段808cは命令を解釈してディスク装置制御手段808dを制御し、一時記憶手段808bから読み出したデータを上記ディスク装置制御手段808dに送る（ステップST27-4）。このディスク装置制御手段808dは二重書き制御手段808cからの命令によってディスク装置806を制御し該二重書き制御手段から受取ったデータを該ディスク装置に書き込む（ステップST27-5）。

【0014】次に、二重書き制御手段808cは命令を解釈してディスク装置制御手段808eを制御し、この命令に基づいて一時記憶手段808bから読み出したデータをディスク装置制御手段808eに送る（ステップST27-6）。このディスク装置制御手段808eは二重書き制御手段808cからの命令によってディスク

装置807を制御し、該二重書き制御手段から受取ったデータを該ディスク装置に書き込む(ステップST27-7)。

【0015】図28はデータ読み出し動作を説明するフローチャートであり、中央処理装置801から通信手段808aが命令を受取る(ステップST28-1)。この通信手段808aは二重書き制御手段808cに命令を送る(ステップST28-2)。この二重書き制御手段808cは命令を解釈し、ディスク装置制御手段808dに命令を送る(ステップST28-3)。

【0016】ディスク装置制御手段808dはディスク装置806からデータを読み出し、このデータを二重書き制御手段808cに送る(ステップST28-4)。二重書き制御手段808cは送られてきたデータを一時記憶手段808bに送り一時記憶した後(ステップST28-5)、通信手段808aを介して一時記憶手段808bから読み出したデータを中央処理装置801へ送る(ステップST28-6)。

【0017】なお、上記ミラーディスク装置と称される従来の二重化ディスク装置としては、例えば特開平5-165579号公報、特開平4-241016号公報、特開平4-256121号公報に示されたものがある。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、図23に示す従来の二重化ディスク装置によれば、中央処理装置は第1、第2のディスク制御装置に対し、同じデータの書き込み動作を2回行わなければならない、この書き込み動作中は中央処理装置を他の処理に利用できない。つまり、中央処理装置の利用効率が低いという問題点があった。

【0019】一方、図26に示す従来の二重化ディスク装置によれば、中央処理装置は同じデータの書き込み動作を2回行わなくてよいので、前記の従来装置に比べて中央処理装置の利用効率はよいが、ディスク制御装置が故障したときには、二重化ディスク装置全体の使用ができなくなるという問題点があった。

【0020】また、上記いずれの従来装置においても、故障したディスク装置を交換した後、この新しいディスク装置にデータを格納するデータ復旧処理と、第1、第2のディスク装置制御手段によりそれぞれが制御するディスク装置に同じデータを格納するデータ二重書き処理とは、互いに意識することなく独立して行われている。このため、データ復旧処理時に割り込みによって新しいディスク装置にも正常なデータが書き込まれた場合、その正常なデータが書き込まれ復旧の必要のない領域についてもデータ復旧処理が行われ、データ復旧処理の効率が低いという問題点があった。

【0021】更に従来の二重化ディスク装置では、データの読み出し処理の高速化を図る為に、読み出すデータのトラック位置に対し、どちらのディスク装置のヘッド

が近いかを判断し、より近い位置にヘッドがあるディスク装置からデータを読み出していた。この処理により、読み出すデータのトラック位置にヘッドを動かすシーク時間の短縮を図ることができ、データの読み出し速度を上げることができた。

【0022】しかし、同一データが格納された2つのディスク装置からなる二重化ディスク装置においては、例えばデータの書き込み処理が終了した場合の最終的なヘッドのトラック位置は同一である。そのため、上記のデータの読み出し処理の高速化を行う場合、2つのディスク装置のトラック位置が同一のため、どちらのディスク装置から読み込んでも読み込み速度が変わらないという問題点があった。

【0023】この発明は上記のような問題点を解消するものであり、請求項1の発明は中央処理装置の利用効率を高め、信頼性の向上を図ることを目的とする。

【0024】請求項2の発明は、データ二重書き処理の効率向上を図ることを目的とする。

【0025】請求項3の発明は、中央処理装置の利用効率をより高めることを目的とする。

【0026】請求項4の発明は、複数の中央処理装置が1つのディスク装置を共用し、データの集中管理を可能とすることを目的とする。

【0027】請求項5および7の発明は、交換後の新しいディスク装置にデータを格納するデータ復旧処理の効率向上を図ることを目的とする。

【0028】請求項8および10の発明は、ディスク装置からのデータ読み出し速度の向上を図ることを目的とする。

【0029】請求項10および13の発明は、データ書き込み後、ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置へ移動させることを容易かつ確実にすることを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明に係る二重化ディスク装置は、第1、第2のディスク制御装置のそれぞれに、ディスク制御装置間の通信手段と、この通信手段を介して一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーするディスクコピー手段を設けたものである。

【0031】請求項2記載の発明に係る二重化ディスク装置は、ディスク制御装置が自己の管理するディスク装置にデータを書き込むとき他方のディスク装置にも前記データを書き込む同時書き込み機能手段を備えたものである。

【0032】請求項3記載の発明に係る二重化ディスク装置は、中央処理装置から書き込まれたデータを一時保存する一時記憶手段を、第1、第2のディスク制御装置のそれぞれに備えたものである。

【0033】請求項4記載の発明に係る二重化ディスク

装置は、第1、第2のディスク制御装置を複数の中央処理装置に接続したものである。

【0034】請求項5記載の発明に係る二重化ディスク装置は、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を管理する処理領域管理手段を中央処理装置に備えたものである。

【0035】請求項6記載の発明に係る二重化ディスク装置は、処理領域管理手段として、ディスク装置全体を論理ブロック単位に管理し、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を論理ブロック単位毎に保持するディスク管理テーブルを中央処理装置に設けたものである。

【0036】請求項7記載の発明に係る二重化ディスク装置は、処理領域管理手段としてデータ復旧処理時、現在復旧処理を行っているディスク装置位置を保持するレジスタを中央処理装置に設けたものである。

【0037】請求項8記載の発明に係る二重化ディスク装置は、第1、第2のディスク制御装置のそれぞれが制御するディスク装置のヘッドのトラック位置が等しい場合、一方のディスク装置のヘッド位置を他方のディスク装置のヘッド位置に対し変更するヘッド位置変更手段を中央処理装置に設けたものである。

【0038】請求項9記載の発明に係る二重化ディスク装置は、先にデータの書き込みを終えたディスク装置のヘッド位置を、他方のディスク装置のヘッド位置と異なる位置へ変更するヘッド位置変更手段を中央処理装置に設けたものである。

【0039】請求項10記載の発明に係る二重化ディスク装置は、データの書き込みを終えたディスク装置のヘッドを、他方のディスク装置のヘッド位置と異なる予め定めた位置に変更するヘッド位置変更手段を中央処理装置に設けたものである。

【0040】請求項11記載の発明に係るヘッド位置変更方法は、データの書き込み処理が行われたディスク装置のヘッドが対応するトラック位置をトラック情報レジスタから読み出して比較し、その各ディスク装置のヘッドが対応するトラック位置が等しい場合は一方のディスク装置のヘッドを変更すべきトラック位置を算出し、この算出されたトラック位置へ前記ヘッドを移動させるものである。

【0041】請求項12記載の発明に係るヘッド位置変更方法は、データの書き込み処理が先に終了したディスク装置のヘッドが対応するトラック位置をトラック情報レジスタから読み出し、このトラック位置に基づいてヘッドを変更すべきトラック位置を算出し、この算出されたトラック位置へ前記ヘッドを移動させるものである。

【0042】請求項13記載の発明に係るヘッド位置変更方法は、データの書き込み処理の終了後、ディスク装置のそれぞれのヘッドを予め定められたトラック位置へ移動させるものである。

【0043】

【作用】請求項1記載の発明におけるディスクコピー手段は、ディスク制御装置間の通信手段を介して、一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーすることにより、このディスク制御装置間でデータ転送動作を行う場合、中央処理装置およびシステムバスの占有を除くことができ、中央処理装置の利用効率、信頼性が向上する。

【0044】請求項2記載の発明におけるディスク制御装置は、自己の制御するディスク装置にデータを書き込むとき、書き込み機能手段により同時に他方のディスク装置にもディスクコピー手段および通信手段を介してデータを書き込むことにより、データ二重書き処理を迅速化できる。

【0045】請求項3記載の発明における一時記憶手段は、中央処理手段から書き込まれたデータを一時保存し、ディスク装置へのデータ書き込みは一時記憶手段から読み出して行うことにより、中央処理装置からディスク制御装置へのデータ伝送時間を短縮することができ、中央処理装置の利用効率をより高めることができる。

【0046】請求項4記載の発明における第1、第2のディスク制御装置は、複数の中央処理装置に接続したことにより、各中央処理装置はディスク装置を共用し、データの集中管理を可能とする。

【0047】請求項5記載の発明における処理領域管理手段は、データ二重書き処理あるいはデータ復旧処理を行った処理領域を記録しており、この記録内容を参照してデータ二重書き済みでなければデータ復旧処理を行い、復旧処理済みであれば二重書きを行うことにより、データ復旧処理の効率向上を図ることができる。

【0048】請求項6記載の発明におけるディスク管理テーブルは、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を、例えばシリンドラの各トラック毎の複数セクタを単位とした論理ブロック単位毎に保持することにより、このディスク管理テーブルの記録内容を参照して、データ二重書き済みでなければデータ復旧処理を行い、復旧処理済みであれば二重書きを行い、データ復旧処理の効率向上を図ることができる。

【0049】請求項7記載の発明におけるレジスタは、現在復旧処理を行っているディスク装置位置を保持することにより、このレジスタの記憶内容を参照し、データ復旧処理済みならば二重書きを行い、二重書き済みでなければ正常なディスク装置のみデータの書き込みを行い、データ復旧処理の効率向上を図ることができる。

【0050】請求項8記載の発明におけるヘッド位置変更手段は、ヘッドのトラック位置が等しい場合、一方のディスク装置のヘッド位置を他方のディスク装置のヘッド位置に対し変更することにより、ヘッドをデータ読み出し位置に動かすシーク時間が短縮され、データの読み出し速度の高速化を図ることができる。

9

【0051】請求項9記載の発明におけるヘッド位置変更手段は、先にデータの書き込みを終えたディスク装置のヘッド位置を、他方のディスク装置のヘッド位置と異なる位置へ変更することにより、ヘッド位置変更処理を効率よく行うことができる。

【0052】請求項10記載の発明におけるヘッド位置変更手段は、データの書き込みを終えたディスク装置のヘッドを、予め定めた位置に変更することにより、ヘッドの変更位置を判断する必要がなくなり、そのヘッド位置変更処理を容易に行うことができる。

【0053】請求項11記載の発明におけるヘッド位置変更方法は、第1、第2のディスク制御装置のそれぞれが制御するディスク装置へのデータの書き込みが行われたことを判断し、その各ディスク装置のヘッドが対応するトラック位置が等しい場合、一方のディスク装置のヘッドを移動すべきトラック位置を算出して該ヘッドを移動させることにより、各ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置に移動させることを容易かつ確実に行うことができる。

【0054】請求項12記載の発明におけるヘッド位置変更方法は、第1、第2のディスク制御装置のそれぞれが制御するディスク装置へのデータの書き込みが行われたことを判断し、先にデータの書き込み処理を終了したディスク装置のヘッドを移動すべきトラック位置を算出して該トラック位置に該ヘッドを移動させることにより、各ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置に移動させることを迅速かつ確実に行うことができる。

【0055】請求項13記載の発明におけるヘッド位置変更方法は、第1、第2のディスク制御装置のそれぞれが制御するディスク装置へのデータの書き込みが行われたことを判断し、そのデータの書き込み終了後、上記ディスク装置のそれぞれのヘッドを予め定められたトラック位置へ移動させることにより、各ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置へ移動させることがきわめて容易にできる。

【0056】

【実施例】

実施例1. 図1は請求項1記載の発明の一実施例を示すブロック図である。図1において、1は中央処理装置、2はシステムバス3を介して中央処理装置1に接続された第1のディスク制御装置、4は第1のディスク制御装置2によってデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置、5はシステムバス3を介して中央処理装置1に接続された第2のディスク制御装置、6は第2のディスク制御装置5によってデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置である。

【0057】上記第1のディスク制御装置2は中央処理装置1との通信手段2a、中央処理装置1から書き込まれた命令とデータを一時記憶する一時記憶手段2b、デ

10

ィスク装置4に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク装置制御手段2c、ディスク制御装置間の通信手段2d、この通信手段2dを介して一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーするディスクコピー手段2eを有する構成である。

【0058】また、第2のディスク制御装置5も同様の構成であって、通信手段5a、一時記憶手段5b、ディスク装置制御手段5c、ディスク制御装置間の通信手段5d、ディスクコピー手段5eを有している。そして、第1、第2のディスク制御装置2、5内の通信手段2d、5dはサブバス7によって接続されている。

【0059】次に上記実施例1の動作について説明する。いま、ディスク装置4を現用、ディスク装置6を予備とする場合、中央処理装置1はシステムバス3を介してディスク制御装置2に対してデータの書き込みまたは読み出し要求を送る。

【0060】中央処理装置1からデータの読み出し要求を受けたディスク制御装置2は、図2のフローチャートに示す動作によって、ディスク装置4に対しデータの読み出しを行い、読み出したデータをシステムバス3を介して中央処理装置1に送る。

【0061】以下、図2のフローチャートについて、データの読み出し動作を具体的に説明する。まず、通信手段2aは中央処理装置1からデータの読み出し要求（命令）を受取ると、この命令をディスク装置制御手段2cに送る（ステップST2-1）。

【0062】ディスク装置制御手段2cは命令を解釈し、ディスク装置4からデータを読み出し、このデータを一時記憶手段2bに送る（ステップST2-2）。通信手段2aは一時記憶手段2bからデータを読み出し、このデータをシステムバス3を介して中央処理装置1に送る（ステップST2-3）。

【0063】次に中央処理装置1からデータの書き込み要求（命令）およびデータを受けたディスク制御装置2は、図3に示すフローチャートに示す動作によって、ディスク装置4に対しデータの書き込みを行うと同時に、上記命令およびデータのコピーを通信手段2d、サブバス7を介してディスク制御装置5に送る。ディスク制御装置5はディスク装置6に対しデータの書き込みを行う。

【0064】以下、図3のフローチャートについて、データの書き込み動作を具体的に説明する。まず、通信手段2aは中央処理装置1からデータの書き込み要求（命令）を受取ると（ステップST3-1）、この命令をディスク装置制御手段2cに送り、データを一時記憶手段2bに送り、一時的に保存する（ステップST3-2、ST3-3）。

【0065】ディスク装置制御手段2cは命令を受取り、同じ命令をディスクコピー手段2eに送るとともに該命令を解釈してディスク装置4を制御する（ステップ



ST3-4~ST3-6)。また、ディスク装置制御手段2cは一時記憶手段2bからデータを取り出し、ディスク装置4にデータを書き込む(ステップST3-7、ST3-8)。この動作を必要なデータ全てに対して行って書き込み動作を終了する。

【0066】上記ディスク装置制御手段2cは命令および一時記憶手段2bから取り出したデータをディスクコピー手段2eにも送る(ステップST3-9、ST3-10)。このディスクコピー手段2eは命令およびデータを通信手段2dに送る(ステップST3-11)。この通信手段2dは命令およびデータをサブバス7を介して通信手段5dに送る(ステップST3-12)。この通信手段5dは命令およびデータをディスクコピー手段5eに送る(ステップST3-13)。

【0067】ディスクコピー手段5eは命令をディスク装置制御手段5cに送り、データを一時記憶手段5bに送る(ステップST3-14)。この一時記憶手段5bはデータを一時的に保存する(ステップST3-15)。この動作を必要なデータ全てに対して行って送信動作を終了する。

【0068】しかる後、上記ディスク装置制御手段5cは命令を解釈してディスク装置6を制御し、命令に基づいて一時記憶手段5bからデータを取り出してディスク装置6に書き込む(ステップST3-16)。このように、一時記憶手段2b、5bを用いると、中央処理装置1とディスク制御装置2、5間のデータ伝送時間を短縮することができ、中央処理装置1の利用効率をより高めることができる。

【0069】実施例2。図4は請求項2記載の発明の一実施例によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートであり、前記図3に示す実施例1の場合はディスク装置4に対し必要なデータを全て書き込んだ後に、ディスク制御装置5に命令およびデータを送信しているが、本実施例の場合は、第1、第2のディスク制御装置2、5に同時書き込み機能手段を具備したもので、第1のディスク制御装置4はディスク装置4に対してデータの書き込みを行いながら、ディスクコピー手段2e、通信手段2dを介してディスク制御装置5へ命令およびデータを送信し、ディスク装置6に対するデータの書き込みを同時に行う(ステップST4-1~ST4-15)。従って、ディスク装置4、6に対するデータ二重書き込み時間を短くすることができる。

【0070】一方、上記ディスク制御装置5あるいはディスク装置6に異常が発見された場合、ディスク制御装置2はサブバス7を切り離して、書き込み要求およびデータをサブバス7経由でディスク制御装置5に送らないようにし、ディスク制御装置5あるいはディスク装置6を修理あるいは交換する。

【0071】例えば、ディスク制御装置2あるいはディスク制御装置4に異常が発見された場合、中央処理装置

1は全ての動作をディスク制御装置5に対して行うように変更し、同時にディスク制御装置5はサブバス7を切り離して、書き込み要求およびデータをディスク制御装置2に送らないようにする。この時点でいまままで予備であったディスク装置6が現用となり、中央処理装置1はデータの書き込みおよび読み出し要求をディスク制御装置5に対して行い、異常が発見されたディスク制御装置2あるいはディスク装置4は修理あるいは交換される。

【0072】交換された新しいディスク制御装置2あるいはディスク装置4が再び接続されると、現用であるディスク制御装置5あるいは6はサブバス7を接続し、空き時間を利用して現用ディスク装置6から予備となるディスク装置4に対して、ディスクコピー手段2eあるいは5eを用いて両者が同じ内容になるように、図5に示すフローチャートに示す動作によってデータ復旧動作を行う。

【0073】以下、図5のフローチャートについて、ディスク装置6を交換した場合の復旧動作を具体的に説明する。まず、通信手段2aは中央処理装置1からのディスクコピー命令を受取り、ディスク装置制御手段2cを介してディスクコピー手段2eに命令を送る(ステップST5-1)。次いで、ディスクコピー手段2eがディスク装置制御手段2cに対し、ディスク装置4のデータ読み出しを命令する(ステップST5-2)。

【0074】ディスク装置制御手段2cはディスク装置4からデータを読み出し、このデータを一時記憶手段2bに保存する(ステップST5-3)。ディスクコピー手段2eは一時記憶手段2bからデータを読み出して通信手段2dに送るとともに通信手段2d、サブバス7、通信手段5aという経路で書き込み命令を送る(ステップST5-4)。

【0075】通信手段2dは通信手段5dにデータを送る(ステップST5-5)。通信手段5dはディスクコピー手段5eにデータを送る(ステップST5-6)。ディスクコピー手段5eは一時記憶手段5bにデータを保存し、ディスク装置制御手段5cに書き込み命令を送る(ステップST5-7)。

【0076】ディスク装置制御手段5cは一時記憶手段5bからデータを読み出し(ステップST5-8)、このデータをディスク装置6に書き込む(ステップST5-9)。ディスクコピー手段2eはディスク装置4の内容全てがコピーされたかどうか判断し、NOであれば上記ステップST4-2に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する(ステップST5-10)。

【0077】実施例3。図6は請求項4記載の発明の一実施例を示すブロック図であり、二重化ディスク装置8をシステムバス3を介して複数(図示例は2台)の中央処理装置1a、1bに接続した構成である。なお、二重化ディスク装置8は前記図1に示す実施例1と全く同一

構成であるので、同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0078】図7は本実施例の動作を説明するフローチャートであり、いま、中央処理装置1aが二重化ディスク装置8にディスク装置4からのデータ読み出し要求を行う(ステップST7-1)。二重化ディスク装置8はディスク装置4からのデータ読み出し処理を開始する(ステップST7-2)。この処理中に中央処理装置1bが二重化ディスク装置8にディスク装置6へのデータ書き込み要求を行うと、二重化ディスク装置8は処理中であることを中央処理装置1bに通知して要求を拒否する(ステップST7-3)。

【0079】二重化ディスク装置8のディスク装置4からのデータ読み出し処理終了(ステップST7-4)後、中央処理装置1bから二重化ディスク装置8にディスク装置6へのデータ書き込み要求を行う(ステップST7-5)。二重化ディスク装置8はディスク装置6へのデータ書き込み処理を開始する(ステップST7-6)。この処理中に中央処理装置1aからディスク装置6からのデータ読み出し要求を行うと、二重化ディスク装置8は処理中であることを中央処理装置1aに通知し、要求を拒否する(ステップST7-7)。

【0080】二重化ディスク装置8によるディスク装置6へのデータ書き込み処理終了(ステップST7-8)後、中央処理装置1aが二重化ディスク装置8にディスク装置6からのデータ読み出し要求を行う(ステップST7-9)と、二重化ディスク装置8はディスク装置6からのデータ読み出し処理を開始し(ステップST7-10)、ディスク装置6からのデータ読み出し処理を終了する(ステップST7-11)。

【0081】しかる後、中央処理装置1bが二重化ディスク装置8にディスク装置4からのデータ読み出し要求を行う(ステップST7-12)と、二重化ディスク装置8はディスク装置4からのデータ読み出し処理を開始し(ステップST7-13)、ステップST7-14でディスク装置4からのデータ読み出し処理を終了する。

【0082】本実施例では、ディスク装置4、6に格納されているデータは、いずれの中央処理装置1a、1bでも利用可能(読み出し/書き込み可能)である。従って、複数の中央処理装置が1つのディスク装置のデータを共用できるから、データの集中管理が可能である。また、中央処理装置がそれぞれデータを持つという無駄も省ける。なお、ディスク装置4、6に対するデータの書き込み、読み出し処理は前記図1の実施例1で説明した動作と同じであるから重複説明を省略する。

【0083】実施例4。図8は請求項5記載の発明の実施例を示すブロック図であり、前記図1と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。図8において、11は中央処理装置1が備えたOSの一部をなす二重化ドライバにして、この二重化ドライバ11には二重書き

処理12とデータ復旧処理13を実行するソフトウェアが設けられている。14は中央処理装置1に設けられた処理領域管理手段としてのディスク管理テーブルであり、上記二重書き処理12またはデータ復旧処理13を実行したとき、ディスク装置4または6の全体を論理ブロック単位に管理し、この各論理ブロック毎の処理領域を記憶する。

【0084】図9は請求項6記載の発明に適用するディスク管理テーブル14の記憶状態を示すもので、例えば各トラック毎の複数セクタをまとめて論理ブロック単位とする。図10はデータ復旧処理13のイメージ図であり、ディスク管理テーブル14の使用法によってパターン1、パターン2のいずれかの処理ができる。

【0085】以下、本実施例の動作について説明する。まず、パターン1の動作を図11、図12のフローチャートについて説明する。図11はディスク装置6が壊れて新しいディスク装置と交換した場合であり、動作開始後、まずディスク管理テーブル14の内容を参照し、これから復旧処理すべき論理ブロックは既にコピー済みかを判断し(ステップST11-1、ST11-2)、YESであればコピー処理するデータを次の数セクタとして登録する(ステップST11-3)。

【0086】また、上記判断がNOであれば、ディスク装置4から数セクタのデータを読み出し、中央処理装置1のCPU1-1を介してメモリ(キャッシュでも可能)15に書き込む(ステップST11-4)。次いで、メモリ15に書き込んだデータをCPU1-1を介して読み出し、ディスク制御装置5を介してディスク装置6に書き込み、書き込んだデータのディスク管理テーブル14を更新する(ステップST11-5、ST11-6)。次いで、データ復旧終了かを判断し、NOであればステップST11-1に戻って上記の動作を繰り返す、YESであればデータ復旧動作を終了する(ステップST11-7)。

【0087】図12はパターン1によりディスク装置4のデータをディスク装置6へコピーしている時にOSから割り込みが起こり、OSからディスク装置4への書き込みが起こった場合の処理を示す。動作開始後、まず、OSからディスク装置4に書き込み命令があることを二重化ドライバ11に知らせ、書き込みデータのメモリ15上の先頭番地、データ長を二重化ドライバ11に知らせる(ステップST12-1)。

【0088】二重化ドライバ11は二重書き処理によりメモリ15からデータを読み出し、このデータをディスク装置4に書き込む(ステップST12-2)。二重書き処理は書き込んだデータについて、ディスク管理テーブル14を更新し、しかる後、全てのデータを書き込んだかを判断し、NOであればステップST12-2に戻って上記の動作を繰り返す、YESであれば動作を終了する(ステップST12-3、ST12-4)。



【0089】図1-3は前記パターン2の動作を説明するフローチャートであり、ディスク装置6が壊れて新しいディスク装置と交換した場合である。動作開始後、ディスク装置4から次の数セクタのデータを読み出し、メモリ15に書き込む(ステップST13-1)。このメモリ15に書き込んだデータを該メモリから読み出してディスク装置6に書き込む(ステップST13-2)。この書き込み処理に対応してディスク管理テーブル14の内容を更新した後、データ復旧処理終了かを判断し(ステップST13-3、ST13-4)、NOであればステップST13-1に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する。

【0090】図14はパターン2によりディスク装置4のデータをディスク装置6へコピーしている時にOSから割り込みが起こり、OSからディスク装置4への書き込みが起こった場合の処理を示す。動作開始後、OSからディスク装置4に書き込み命令があることを二重化ドライバ11に知らせ、書き込みデータのメモリ15上の先頭番地、データ長を二重化ドライバ11に知らせる(ステップST14-1)。

【0091】次いで、ディスク管理テーブル14の内容を参照して、これから読むデータが既にコピー済みかを判断し、NOであれば書き込みをするデータを次の数セクタとして登録する(ステップST14-2~ST14-4)。また、上記の判断がYESであれば、二重化ドライバ11は二重書き処理により、メモリ15からデータを読み出し、このデータをディスク装置4に書き込む(ステップST14-5)。

【0092】しかる後、二重書き処理12は書き込み処理に対応してディスク管理テーブル14の内容を更新し、全てのデータ書き込みが終了したかを判断し、NOであればステップST14-2に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する(ステップST14-6、ST14-7)。

【0093】実施例5。図15は請求項7記載の発明の実施例を示すブロック図であり、前記図8に示す実施例4のディスク管理テーブル14の代わりにレジスタ16を用いたもので、他の構成は実施例4と同一であるから同一部分に同一符号を付して重複説明を省略する。

【0094】図16はレジスタ16の記憶状態を示す図であり、例えば領域Aにはコピー中であるか否かを示すフラグを、領域B~Dにはディスク装置のどこまでコピーが終了したかを示すシリンダ番号やトラック番号およびセクタ番号または論理ブロック番号をそれぞれ記憶している。

【0095】本実施例では前記図10に示すパターン1の処理動作はできない。そこで、図17、18に示すフローチャートについてパターン2の処理動作を説明する。図17はディスク装置6が壊れて新しいディスク装置と交換した場合である。動作開始後、ディスク装置4

から次の数セクタのデータを読み出し、中央処理装置1のCPU1-1を介してメモリ15に書き込む(ステップST17-1)。このメモリ15に書き込んだデータを該メモリから読み出してディスク装置6に書き込む(ステップST17-2)。書き込み処理に対応してレジスタ16の内容を更新した後、データ復旧処理終了かを判断し(ステップST17-3、ST17-4)、NOであればステップST17-1に戻って上記動作を繰返し、YESであれば動作を終了する。

【0096】図18はパターン2によりディスク装置4のデータをディスク装置6へコピーしている時にOSから割り込みが起こり、OSからディスク装置4への書き込みが起こった場合の処理を示す。動作開始後、OSからディスク装置4に書き込み命令があることを二重化ドライバ11に知らせ、書き込みデータのメモリ15上の先頭番地、データ長を二重化ドライバ11に知らせる(ステップST18-1)。

【0097】次いで、レジスタ16の内容を見て、これから読むデータが既にコピー済みかを判断し、NOであれば書き込みをするデータを次の数セクタとして登録する(ステップST18-2~ST18-4)。また、上記の判断がYESであれば、二重化ドライバ11は二重書き処理により、メモリ15からデータを読み出し、このデータをディスク装置4に書き込む(ステップST18-5)。この二重書き処理は、レジスタ16の内容を参照し、アクセスするセクタ番号がレジスタ16に保持された値よりも大きければ二重書きを行い、小さければ正常ディスク装置のみ書き込みをする。なお、セクタ番号はディスク装置の最後尾が最大値である。

【0098】しかる後、全てのデータ書き込みが終了したかを判断し、NOであればステップST14-2に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する(ステップST18-6)。

【0099】実施例6。図19は請求項8および10記載の発明の実施例を示すブロック図であり、前記図8に示す実施例3と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。図19において、17は二重化ドライバ11の一部に設けたヘッド位置変更手段であって、ディスク装置4、6のヘッドが対応するトラック位置が同一の場合、一方のディスク装置のヘッド位置を変更させる処理手順を備えている。18は二重化ドライバ11の一部に設けたトラック情報レジスタであって、ディスク装置4、6のヘッドが対応するトラック位置を記憶している。

【0100】図20はディスク装置4、6のヘッド4a、6aが対応するトラック位置を示した図であり、図示例はディスク装置4、6とも1つのシリンダのトラック数Nが4で、同図(a)、(b)に示すように、両装置ともトラック0位置にヘッド4a、6aが位置している。従って、この状態において、中央処理装置1から読

み出し命令（リードコマンド）が出力された場合、いずれのディスク装置からデータを読み込んでもアクセス速度が同一である。そのため、いずれか一方のディスク装置のヘッド位置を変更する必要がある。

【0101】実施例7. 図21は請求項11記載の発明によるヘッド位置変更動作を説明するフローチャートであり、この動作はディスク装置4、6に対してデータ書き込み処理を行い、両ディスク装置4、6のヘッドが対応するトラック位置がともに同じ場合に一方のディスク装置のヘッド位置を変更するものである。

【0102】まず、ヘッド位置変更手段17はディスク装置4、6がともに正常動作しているか判断し（ステップST21-1）、NOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4、6にデータの書き込み処理を行ったかを判断する（ステップST21-2）。

【0103】上記判断結果がNOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4、6（HDD1、HDD2）のヘッドが対応するトラック位置1、jをトラック情報レジスタ18から読み出し（ステップST21-3）、両トラック位置1、jが等しいかを判断する（ステップST21-4）。

【0104】判断結果がNOであれば動作を終了し、YESであれば、ヘッド位置変更手段17はディスク装置のトラック0～Nまでであるとする時、 $K = i + (N + 1) / 2$  に対し、 $K > N$ の時  $j = K - (N + 1)$ 、 $K \leq N$ の時  $j = K$ とするjの値を算出する指令を中央処理装置1に出し、ディスク装置6のヘッド6aの移動量を求める。図示例においては、ディスク装置4のヘッド4aのトラック位置はトラック0なので  $i = 0$  となる。また、トラック数Nは4であるので  $N = 4$  となる。そこで、これ等の値を上記の式に当てはめると、 $K = 2$ （Kは小数点以下切り捨てとする）となり、 $K \leq N$ なので  $j = 2$ 、つまりディスク装置6のヘッド6aをトラック2が対応する位置に変更すればよいことになるので、このjの値をレジスタ18に書き込む（ステップST21-5）。

【0105】しかる後、ヘッド位置変更手段17はディスク装置6に対し、シークコマンドを出力し、図20（c）に示すようにディスク装置6のヘッド6aをトラック位置jに移動させる（ステップST21-6）。

【0106】このように、ディスク装置6のヘッド位置をずらせておくことにより、例えば、次にトラック2またはトラック3、またはトラック4へデータの読み出し処理が起こった場合、ディスク装置6からデータを読み出すことにより、ヘッド6aを移動しない時より読み出し速度が速くなる。また、トラック0やトラック1へデータの読み出し処理が起こった場合でも、ディスク装置4からデータを読み出すことにより、ヘッドを移動しない時と同等の速度を維持できる。

【0107】実施例6ではデータ書き込み処理が終った

後にヘッド位置を変更しているが、本実施例は二重化ドライバ11がディスク装置4に書き込み命令を送り、その命令動作の終了後にディスク装置6に書き込み命令を送るという順番処理である点を利用し、先にデータの書き込み処理を終えたディスク装置4のヘッド4aを、ディスク装置6のヘッド6aと異なる位置に変更させる。

【0108】実施例8. 図22（a）は請求項12記載の発明の実施例を示すフローチャートであり、まず、ディスク制御装置2、5とともに正常動作しているかを判断し（ステップST21-1a）、NOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4のヘッドのトラック位置（1）をトラック情報レジスタ18から読み込む（ステップST21-2a）。

【0109】ヘッド位置変更手段17はディスク装置のトラック0～Nまでであるとする時、 $K = 1 + (N + 1) / 2$  に対し、 $K > N$ の時  $j = K - (N + 1)$ 、 $K \leq N$ の時  $j = K$ とするjの値を算出する指令を中央処理装置1に出し、ディスク装置6のヘッド6aの移動量を求める。図示例においては、ディスク装置4のヘッド4aのトラック位置はトラック0なので  $i = 0$  となる。また、トラック数Nは4であるので  $N = 4$  となる。そこで、これ等の値を上記の式に当てはめると、 $K = 2$ （Kは小数点以下切り捨てとする）となり、 $K \leq N$ なので  $j = 2$ 、つまりディスク装置6のヘッド6aをトラック位置2が対応する位置に変更すればよいことになるので、このjの値をレジスタ18に書き込む（ステップST21-3a）。

【0110】しかる後、ヘッド位置変更手段17はディスク装置6に対し、シークコマンドを出力し、図20（c）に示すようにディスク装置6のヘッド6aをトラック位置jに移動させる（ステップST21-4a）。

【0111】実施例9. 上記実施例6、7はいずれもヘッド位置の変更量を演算により求めているが、請求項13記載の発明は、ディスク装置4、6のヘッド4a、6aの位置を、互いに異なる位置に予め決めておき、データの書き込みが終ると、その決めた位置にヘッド4a、6aを移動させる。

【0112】図22（b）は本実施例の動作を説明するフローチャートであり、まず、二重化ドライバ11はデータ書き込み処理を行ったかを判断し（ステップST22-1b）、NOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4に対しヘッド4aを予め決めた位置×××に移動する命令を与える。この命令を受けたディスク装置4はヘッドを位置×××に移動する（ステップST22-2b）。

【0113】次いで、ディスク装置6に対しヘッド6aを予め決めた位置―――に移動する命令を与える。この命令を受けたディスク装置6はヘッドを位置―――に移動する（ステップST22-3b）。

【0114】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によれば、ディスクコピー手段により、ディスク制御装置間の通信手段を介して、一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーするように構成したので、このディスク装置間のデータ転送動作を行う場合、中央処理装置およびシステムバスの占有を除くことができ、中央処理装置の利用効率、信頼性を向上することができる。

【0115】請求項2記載の発明によれば、ディスク制御装置は自己のディスク装置にデータを書き込むとき、  
10 同時書き込み機能手段により同時に他方のディスク装置にもデータを書き込むように構成したので、データ二重書き処理を迅速化できる。

【0116】請求項3記載の発明によれば、中央処理手段から書き込まれたデータを一時記憶手段に保存し、ディスク装置へのデータ書き込みは上記一時記憶手段から読み出して行うように構成したので、中央処理装置からディスク制御装置へのデータ伝送時間を短縮することができ、中央処理装置の利用効率をより高めることができる。

【0117】請求項4記載の発明によれば、第1、第2のディスク制御装置を複数の中央処理装置に接続して構成したので、各中央処理装置は1つのディスク装置を共用し、データの集中管理が可能である。

【0118】請求項5記載の発明によれば、データ二重書き処理あるいはデータ復旧処理を行った処理領域を処理領域管理手段に記録し、この記録内容を参照してデータ二重書き済みでなければデータ復旧処理を行い、復旧処理済みであれば二重書きを行うように構成したので、データ復旧処理の効率向上を図ることができる。

【0119】請求項6記載の発明によれば、ディスク管理テーブルにより、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を、前記論理ブロック単位毎に保持するように構成したので、このディスク管理テーブルの内容を参照することにより、無用なデータ復旧処理、あるいは二重書き処理を行わずに済むため、データ復旧処理時間を短縮し、効率向上を図ることができる。

【0120】請求項7記載の発明によれば、ディスク装置の現在のデータ復旧処理位置をレジスタに保持するように構成したので、このレジスタの記憶内容を参照することにより、効率的にデータ復旧処理に関するディスク装置管理を行うことができ、かつ無用な二重書きを行わずに済むため、データ復旧処理時間を短縮し、効率向上を図ることができる。

【0121】請求項8記載の発明によれば、2つのディスク装置のヘッドのトラック位置が等しい場合、ヘッド位置変更手段により一方のディスク装置のヘッド位置を他方のディスク装置のヘッド位置に対し変更するように構成したので、ヘッドをデータ読み出し位置に動かすシ

ーク時間が短縮され、データの読み出し速度を上げることができる。特に、データの書き込み処理が起こり、次に読み出し処理が多々起こる場合に非常に効果的である。

【0122】請求項9記載の発明によれば、先にデータの書き込みを終えたディスク装置のヘッド位置を、ヘッド位置変更手段により他方のディスク装置のヘッド位置と異なる位置へ変更するように構成したので、ヘッド位置変更処理を効率よく行うことができる。

【0123】請求項10記載の発明によれば、データの書き込みを終えたディスク装置のヘッドを、ヘッド位置変更手段により予め定めた位置に変更するように構成したので、ヘッドの変更位置を判断する必要がなく、そのヘッド位置変更処理を容易に行うことができる。

【0124】請求項11記載の発明によれば、データの書き込みを行ったディスク装置のヘッドが同じトラック位置に位置する場合、ヘッドを移動すべき互いに異なるトラック位置を算出して該トラック位置に該ヘッドを移動させるので、ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置に移動させることを容易かつ確実に行うことができる。

【0125】請求項12記載の発明によれば、先にデータの書き込みを終了したディスク装置のヘッドを移動すべきトラック位置を算出して該トラック位置に該ヘッドを移動させるので、両ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置に移動させることを迅速かつ確実に行うことができる。

【0126】請求項13記載の発明によれば、データの書き込み終了後、ディスク装置のヘッドを予め定められたトラック位置へ移動させるので、ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置へ移動させることがきわめて容易に実行できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図2】図1の実施例による読み出し動作を説明するフローチャートである。

【図3】図1の実施例によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートである。

【図4】請求項2記載の発明の実施例によるデータ読み出し動作を説明するフローチャートである。

【図5】ディスク装置交換後におけるデータのコピー動作を説明するフローチャートである。

【図6】請求項4記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図7】図6の実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図8】請求項5記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図9】請求項6記載の発明に適用するディスク管理テ

ープルの記憶状態図である。

【図10】データ復旧処理動作を説明するディスク装置の記憶状態を示すイメージ図である。

【図11】新しいディスク装置を接続した場合におけるデータ復旧処理時に二重書きしたデータは復旧処理しないときの動作を説明するフローチャート図である。

【図12】図11のデータ復旧処理時に割込みが起こった場合の動作を説明するフローチャート図である。

【図13】新しいディスク装置を接続した場合におけるデータ復旧処理時に全てのデータを復旧処理する動作を説明するフローチャート図である。

【図14】図13のデータ復旧処理時に割込みが起こった場合の動作を説明するフローチャート図である。

【図15】請求項7記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図16】レジスタの記憶状態図である。

【図17】新しいディスク装置を接続した場合におけるデータ復旧処理時に全てのデータを復旧処理する動作を説明するフローチャート図である。

【図18】図17のデータ復旧処理時に割込みが起こった場合の動作を説明するフローチャート図である。

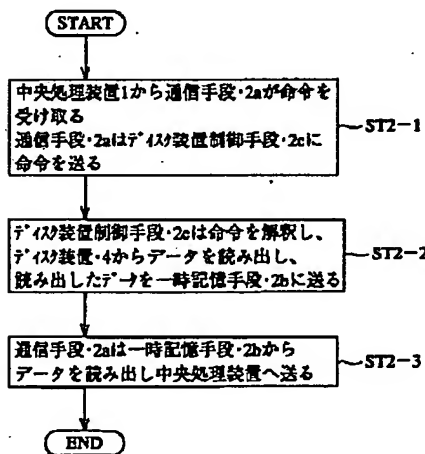
【図19】請求項8および10記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図20】ディスク装置のヘッドが対応するトラック位置を示した説明図である。

【図21】請求項11記載の発明によるヘッド位置変更動作を説明するフローチャート図である。

【図22】請求項12、13記載の発明の実施例によるヘッド位置変更動作を説明するフローチャートである。

【図2】



【図23】従来の二重化ディスク装置を示すブロック図である。

【図24】図23の装置によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートである。

【図25】図23の装置によるデータ読み出し動作を説明するフローチャートである。

【図26】従来の他の二重化ディスク装置を示すブロック図である。

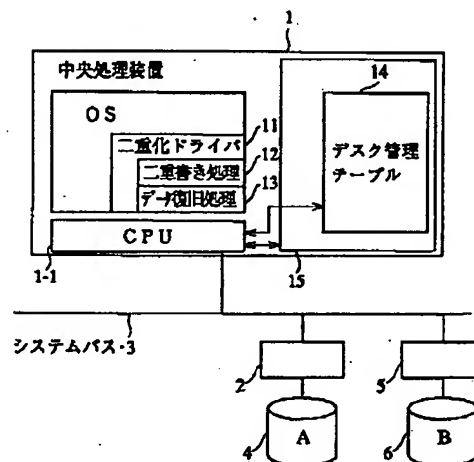
【図27】図26の装置によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートである。

【図28】図26の装置によるデータ読み出し動作を説明するフローチャートである。

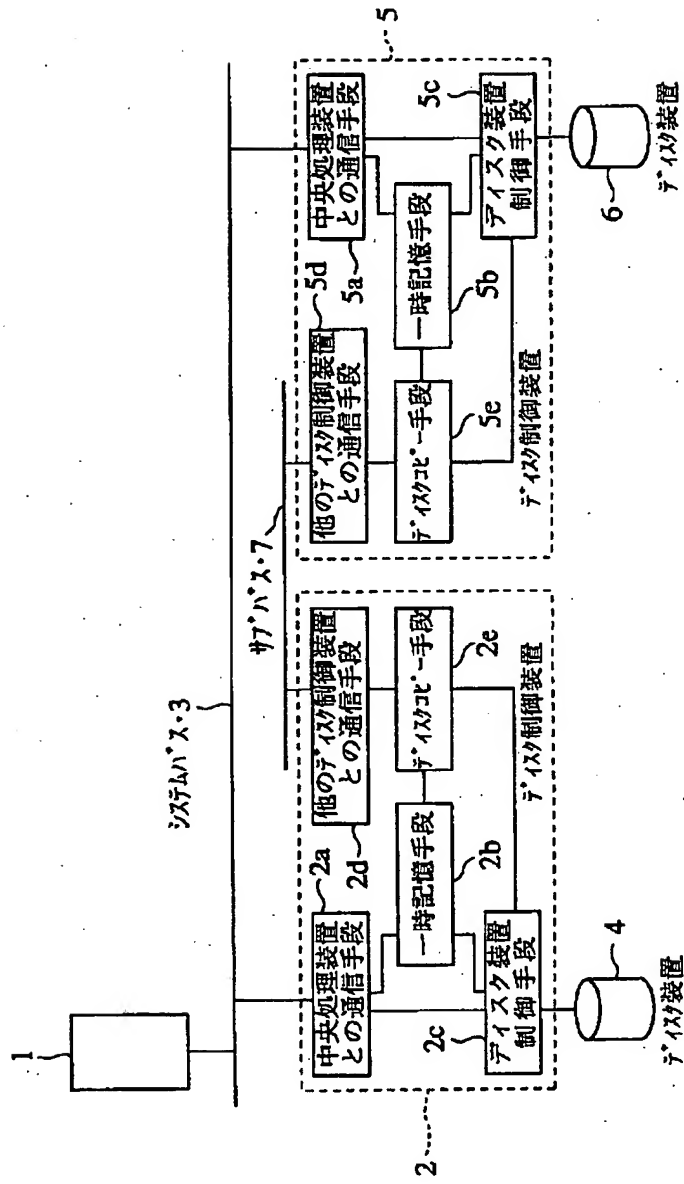
【符号の説明】

- 1 中央処理装置
- 2 ディスク制御装置
- 2d 他のディスク制御装置との通信手段
- 2e ディスクコピー手段
- 4 ディスク装置
- 5 ディスク制御装置
- 5d 他のディスク制御装置との通信手段
- 5e ディスクコピー手段
- 6 ディスク装置
- 11 二重化ドライバ
- 12 二重書き処理
- 13 データ復旧処理
- 14 ディスク管理テーブル
- 16 レジスタ
- 17 ヘッド位置変更手段

【図8】

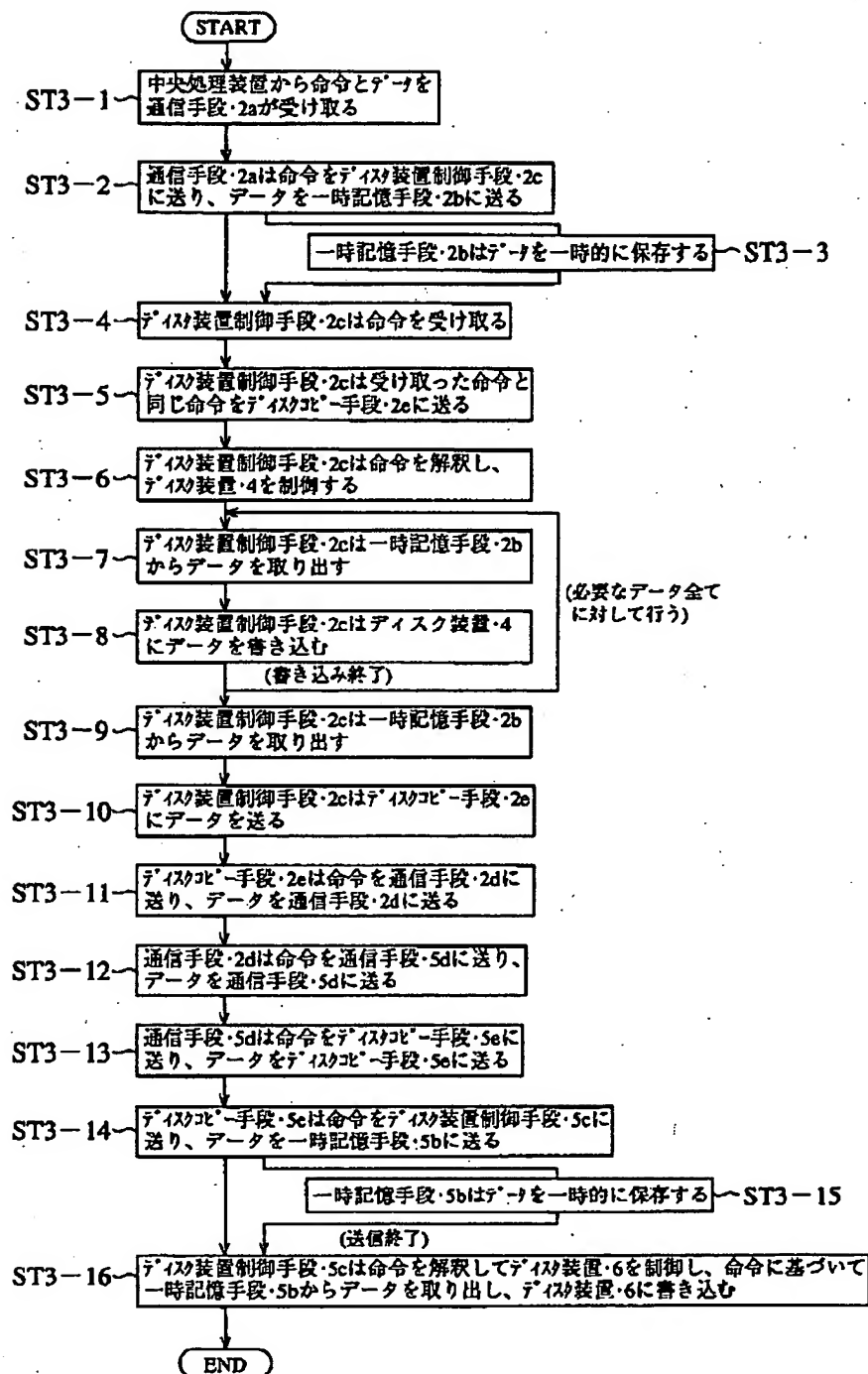


【図1】

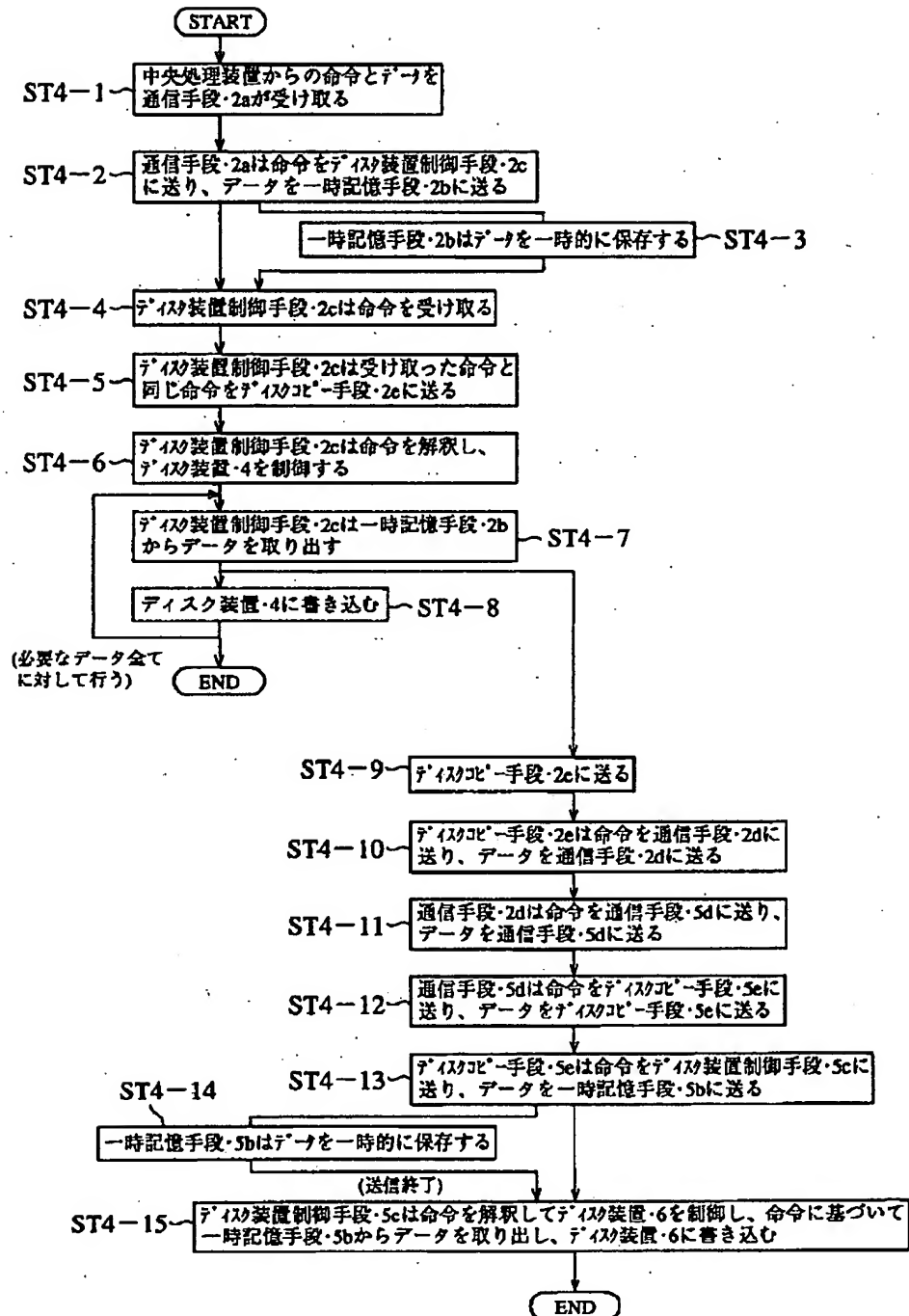


1：中央処理装置

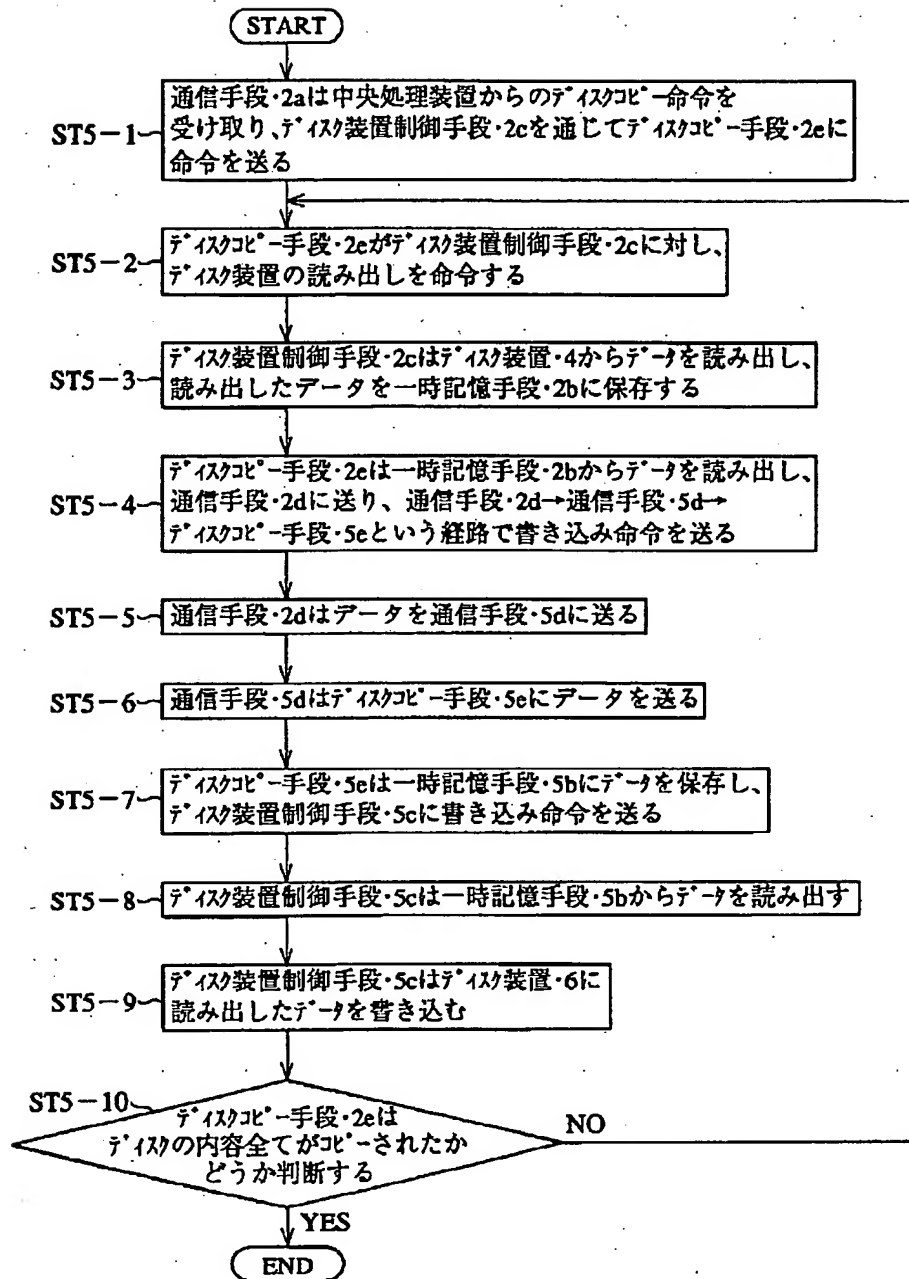
【図3】



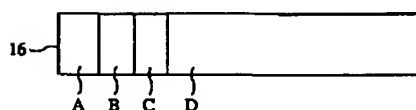
【図4】



【図5】

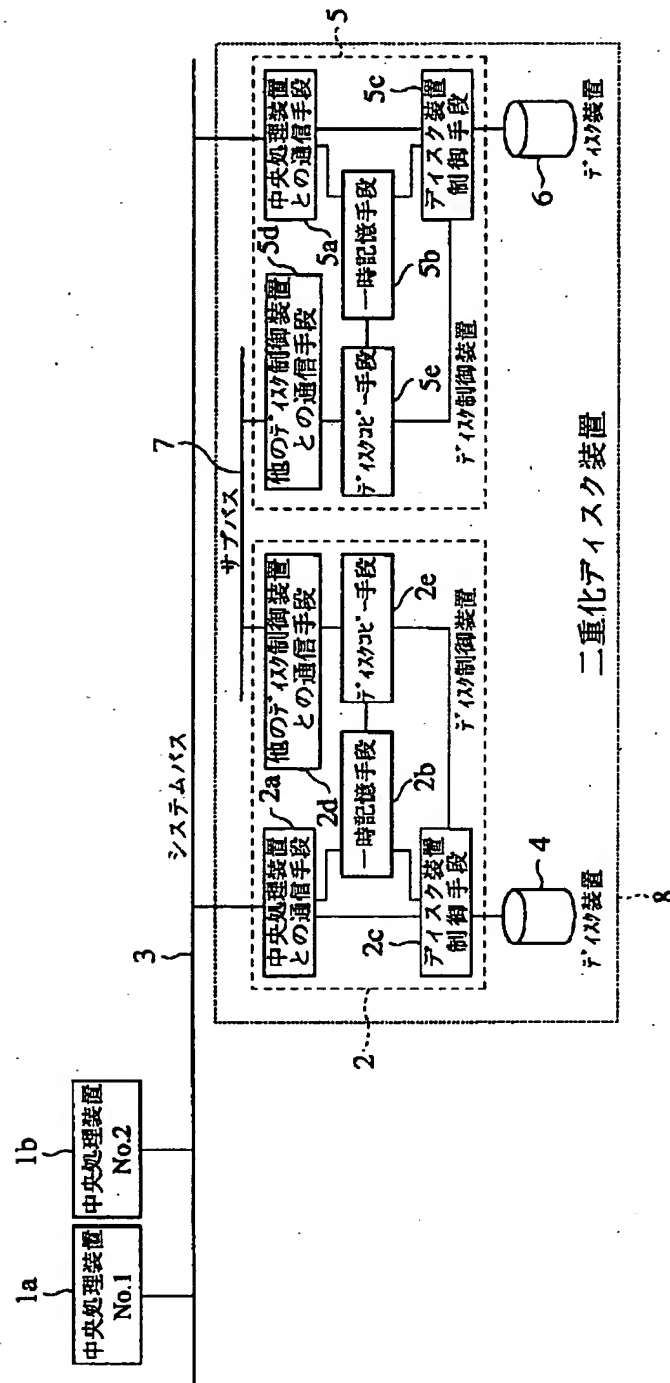


【図16】

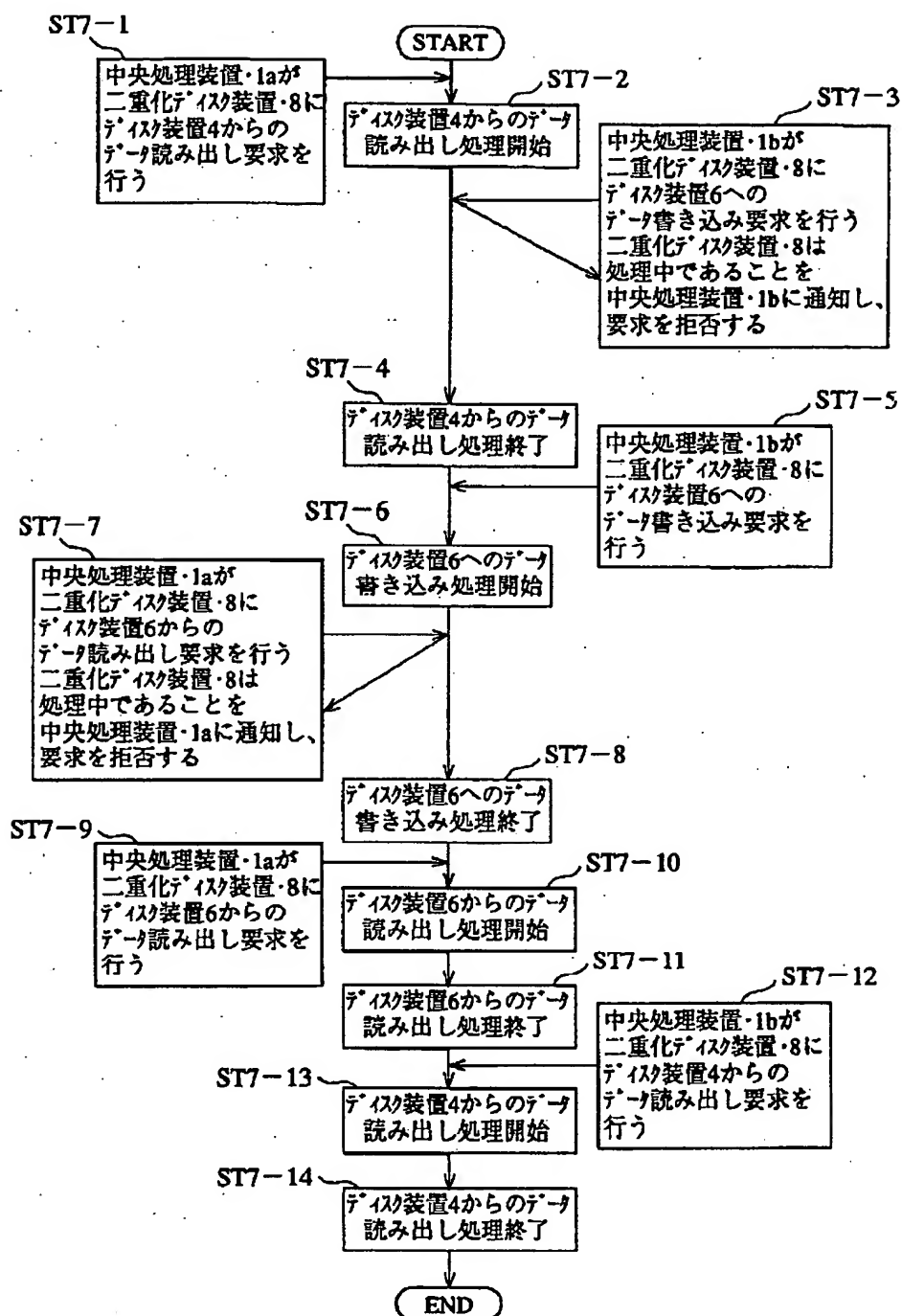




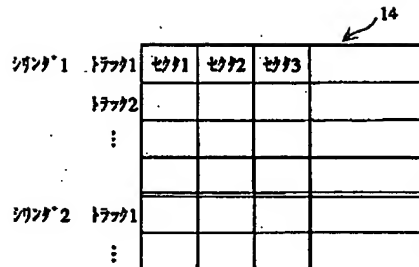
【図6】



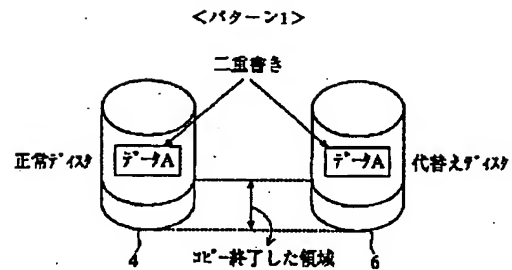
【図7】



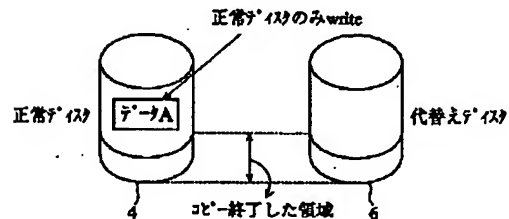
【図9】



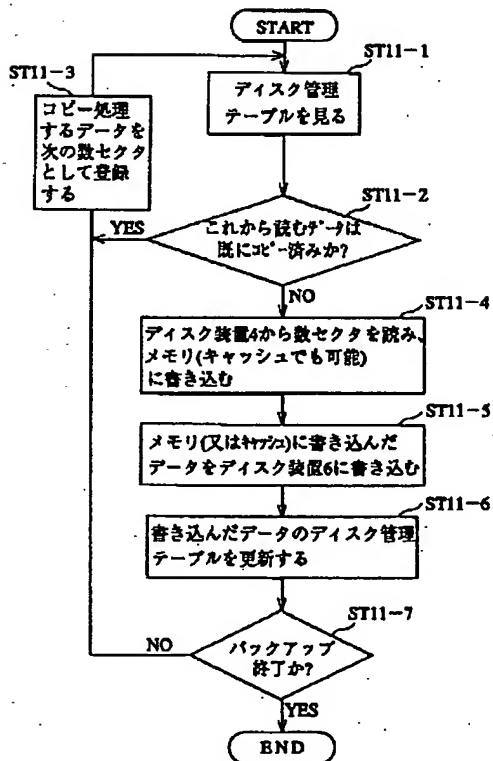
【図10】



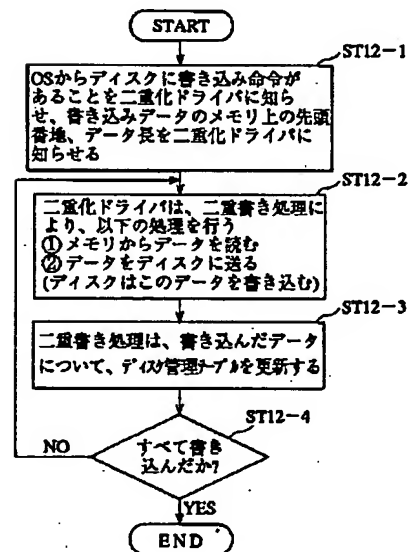
&lt;パターン2&gt;



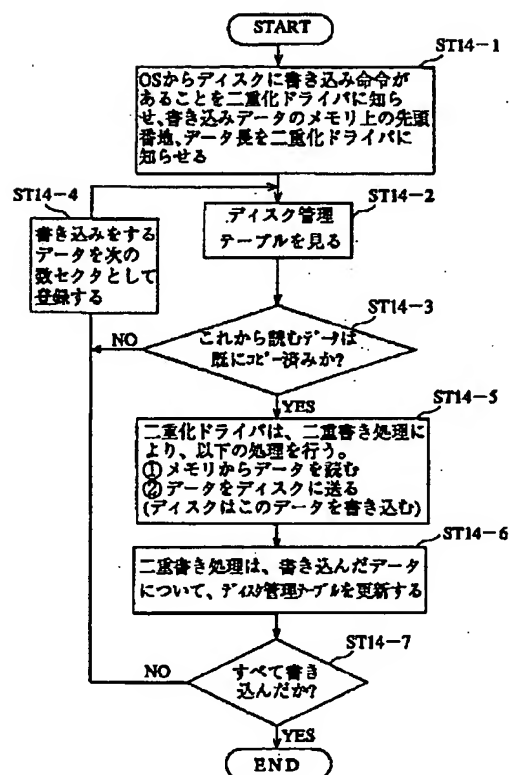
【図11】



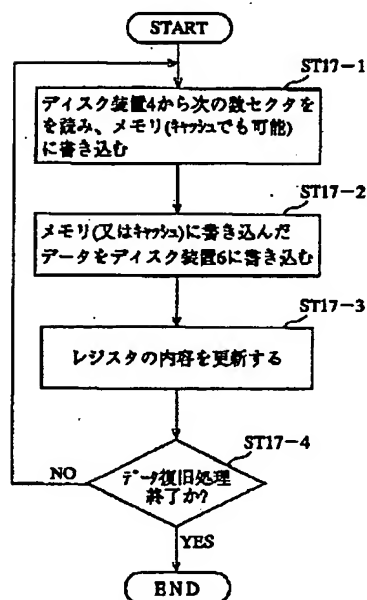
【図12】



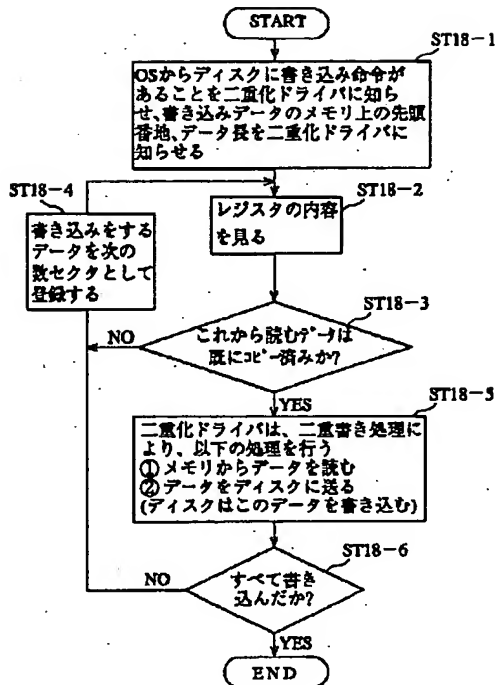
【例 14】



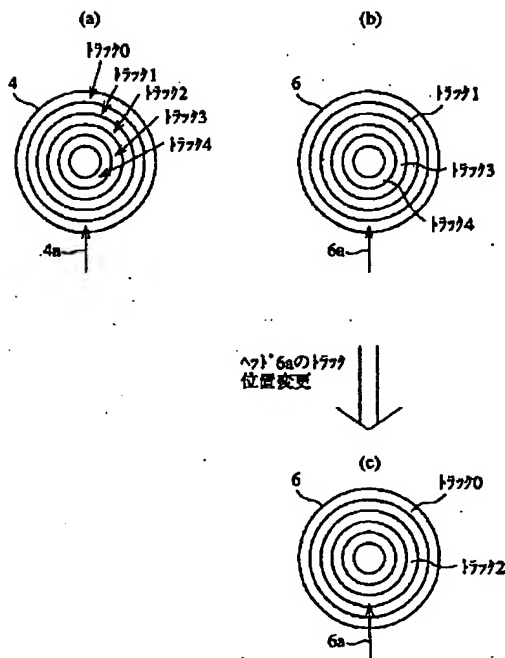
【图 17】



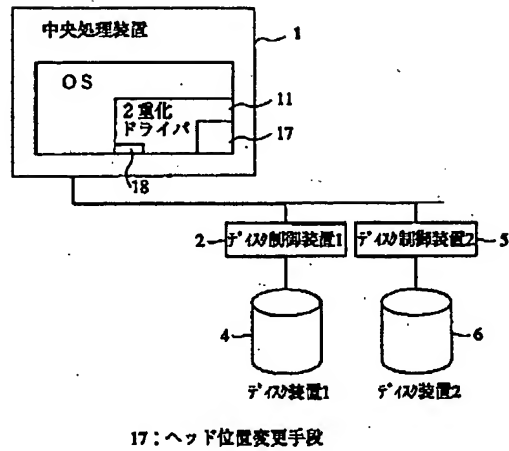
【図18】



【図20】

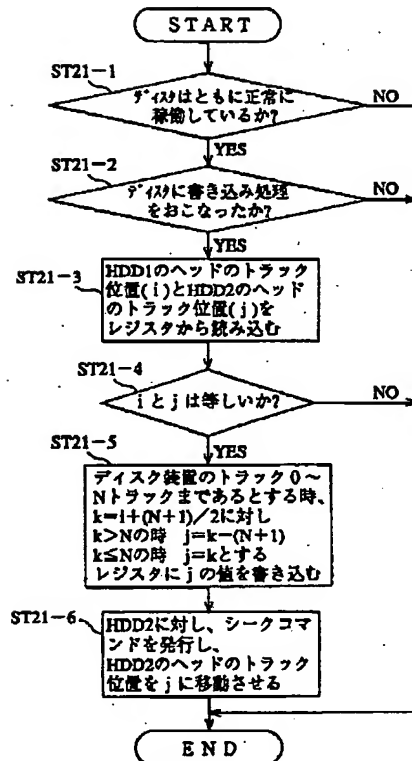


【図19】

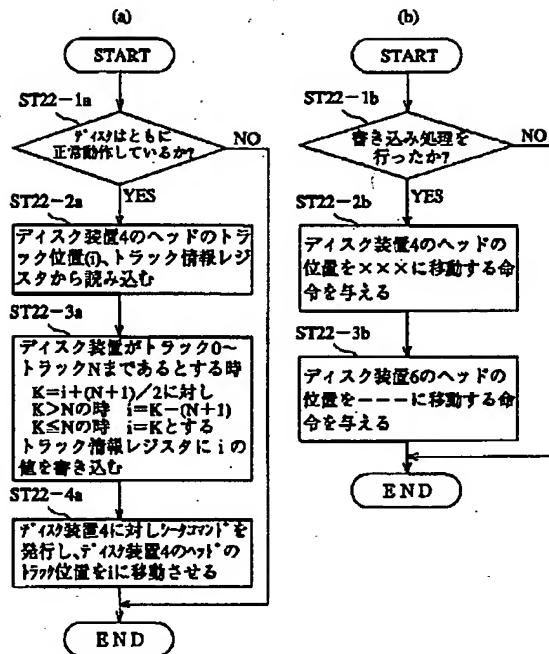


17:ヘッド位置変更手段

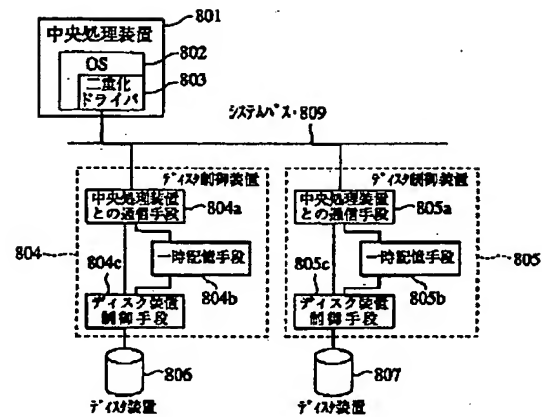
【図21】



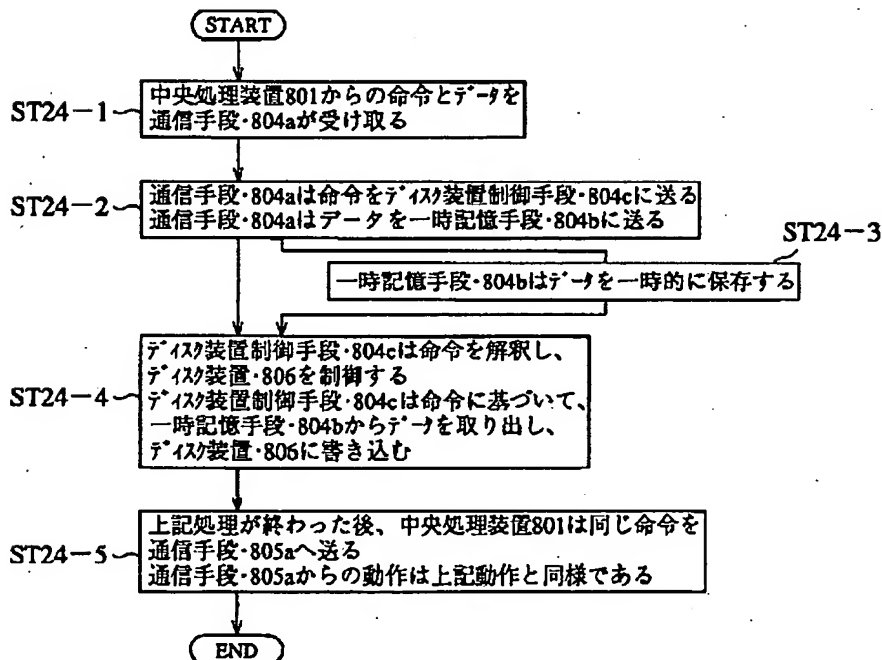
【図22】



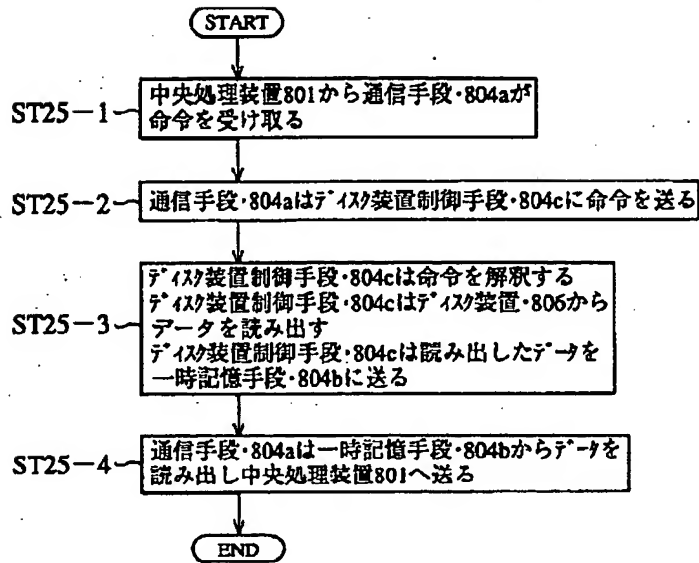
【図23】



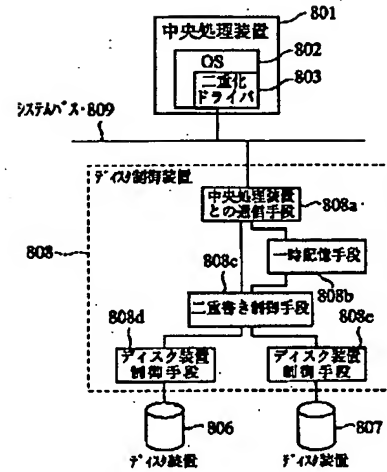
【図24】



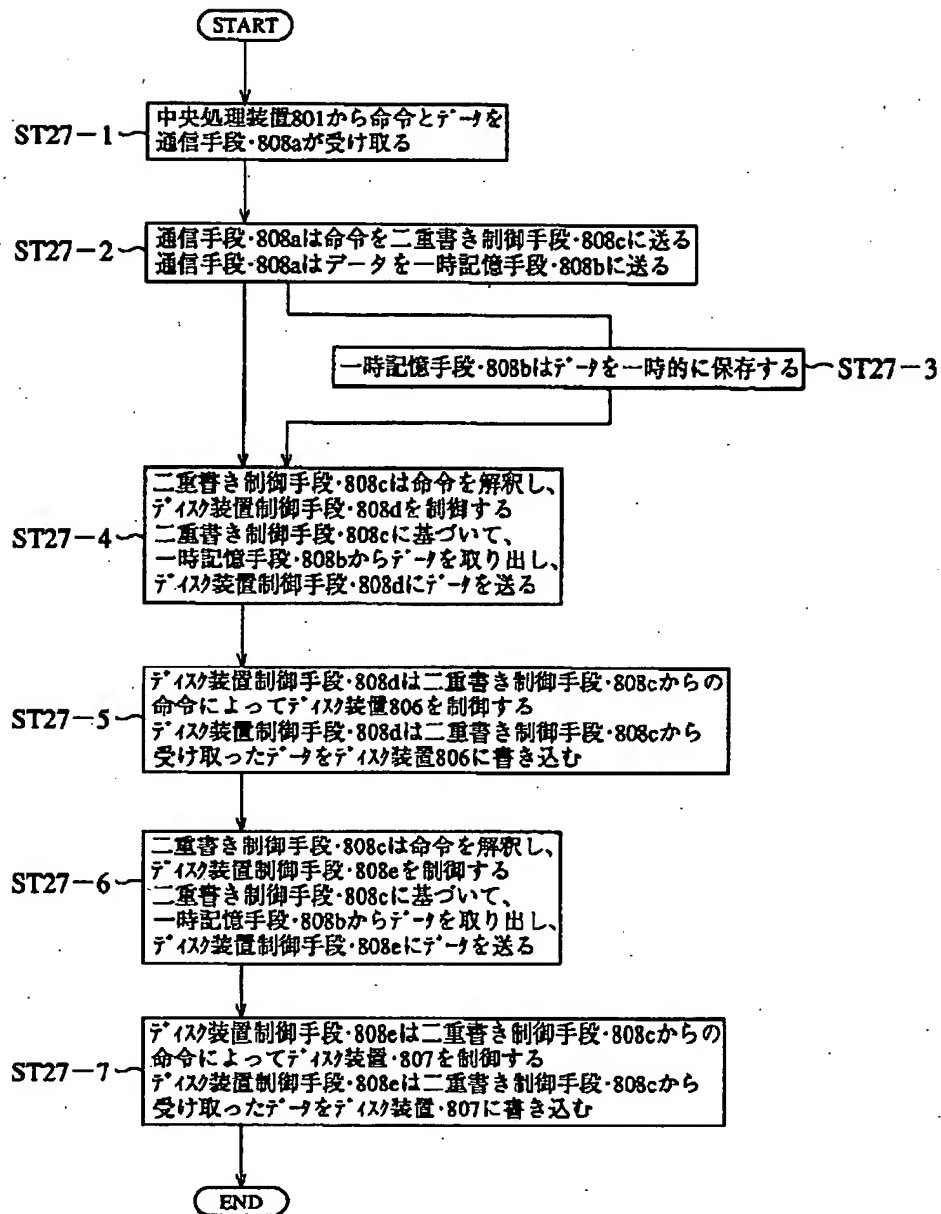
【図25】



【図26】

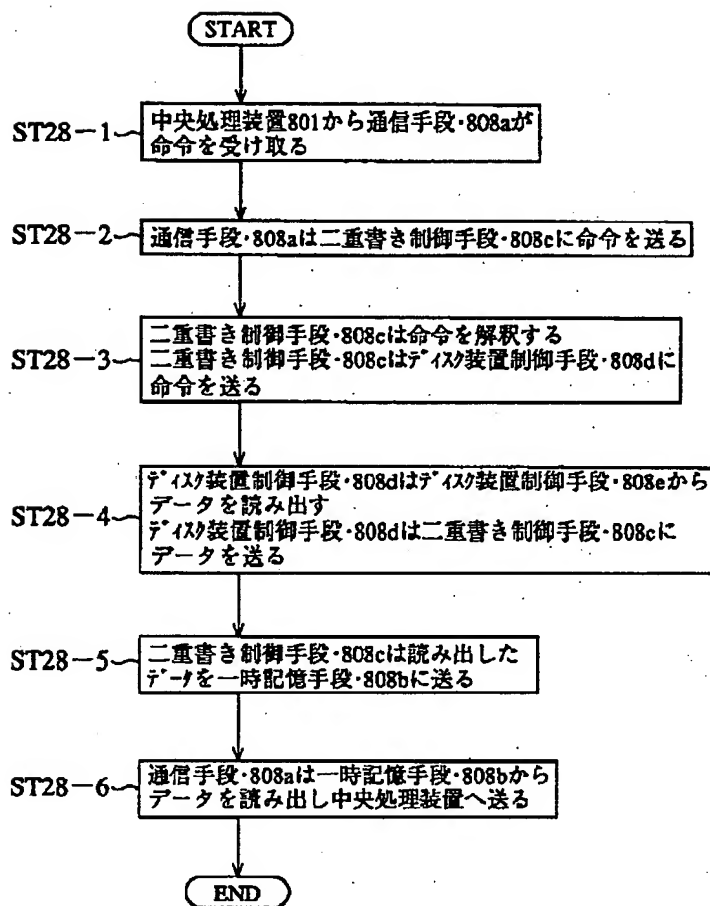


【図27】





【図28】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**